



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS
PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA
INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL**

Ana Gladys Vásquez Cabrera

Asesorado por la Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola

Guatemala, junio de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS
PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA
INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA GLADYS VÁSQUEZ CABRERA

ASESORADO POR LA DRA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| VOCAL I | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| VOCAL II | Ing. Mario Renato Escobedo Martínez |
| VOCAL III | Ing. José Milton de León Bran |
| VOCAL IV | Br. Christian Moisés de la Cruz Leal |
| VOCAL V | Br. Kevin Armando Cruz Lorente |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|---------------------------------------|
| DECANA | Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada |
| EXAMINADOR | Ing. José Francisco Gómez Rivera |
| EXAMINADOR | Ing. Selvin Estuardo Joachín Juárez |
| EXAMINADOR | Ing. Juan Carlos Jerez Juárez |
| SECRETARIO | Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha noviembre 2020.

Ana Gladys Vásquez Cabrera

Ref. EEPFI-0125-2021
Guatemala, 01 de febrero de 2021

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

Estimado Ing. Urquizú:

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL**, presentado por la estudiante **Ana Gladys Vásquez Cabrera** carné número **201504328**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Gestión Industrial.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

ALBA MARITZA
GUERRERO
SPINOLA
Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola
Asesora

Firmado digitalmente por
ALBA MARITZA GUERRERO
SPINOLA
Fecha: 2021.02.03 13:09:44
-06'00'

Mtro. Carlos Humberto Aroche Coordinador
de Maestría
Gestión Industrial – Fin de Semana

Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





EEP-EIMI-014-2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Gladys Vásquez Cabrera**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2021

DTG. 239.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN UNA PANIFICADORA PARA GARANTIZAR LA INOCUIDAD DEL PRODUCTO FINAL**, presentado por la estudiante universitaria: **Ana Gladys Vásquez Cabrera**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabella Cordova Estrada
Decana



Guatemala, junio de 2021.

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por brindarme vida y salud. Por ser mi guía en el camino de la vida y bendecirme con las herramientas y oportunidades para cumplir mis sueños.
- Mis padres** René Estuardo Vásquez Pérez y Diana Emperatriz Cabrera Noriega por su amor, enseñanzas y apoyo incondicional desde siempre. Su esfuerzo y ejemplo han sido fundamentales para alcanzar mis sueños.
- Mi hermana** Diana Mayerly Vásquez Cabrera por su apoyo, amistad invaluable y compañía en cada etapa de mi vida, ser un ejemplo y motivación para luchar por mis sueños.
- Mi novio** James Allan Hansen Melgar Morales por su compañía, amor, amistad, apoyo incondicional y motivación para superarme.
- Mi familia** Mis abuelos, tíos y primos. Por su cariño y apoyo desde siempre y siempre estar a la pendiente.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindarme la formación académica y el orgullo de ser parte de la gloriosa tricentenaria casa de estudios.

Facultad de Ingeniería

Por los conocimientos y herramientas necesarias para mi crecimiento y superación,

**Mis amigos de la
universidad**

Luis Monterroso, Karla Molina, Jose Vallejo, Keira Pinto, Jennifer Marroquín, Laleska Guillen, Christian Gerónimo, Erick Veliz, Marcela Arriola, Carlos Ortíz, Andrés Quintana, y todo aquel que formó parte de mi vida universitaria, por todo el apoyo brindado y experiencias compartidas.

Mi asesora

Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola por su asesoría, apoyo y conocimientos brindados.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS | VII |
| GLOSARIO | IX |
| RESUMEN | XI |
| | |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| | |
| 2. ANTECEDENTES | 5 |
| | |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 3.1. Definición del problema | 13 |
| 3.2. Descripción del problema | 13 |
| 3.3. Formulación de preguntas | 14 |
| 3.3.1 Pregunta central | 14 |
| 3.3.2 Preguntas auxiliares | 15 |
| 3.4. Delimitación | 15 |
| 3.5. Viabilidad | 15 |
| 3.6. Consecuencias de investigación | 16 |
| | |
| 4. JUSTIFICACIÓN | 19 |
| | |
| 5. OBJETIVOS | 21 |
| 5.1. General | 21 |
| 5.2. Específicos | 21 |

| | | |
|----------|---|----|
| 6. | NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN | 23 |
| 7. | MARCO TEÓRICO | 25 |
| 7.1. | Industria panificadora | 25 |
| 7.1.1 | ¿Qué es el pan? | 25 |
| 7.1.2. | Ingredientes para la elaboración de pan | 27 |
| 7.1.3. | Proceso de elaboración de pan | 29 |
| 7.1.4. | Industria panificadora en Guatemala..... | 34 |
| 7.1.5 | Panificadora de estudio | 36 |
| 7.2. | Calidad alimentaria..... | 37 |
| 7.2.1 | Conceptos relacionados con la calidad | 37 |
| 7.2.2. | Calidad alimentaria..... | 39 |
| 7.2.3 | Aseguramiento de la calidad alimentaria..... | 41 |
| 7.2.4 | Gestión de calidad..... | 42 |
| 7.2.4.1. | Gestión de calidad alimentaria | 43 |
| 7.2.4.2. | Norma ISO:22000 | 44 |
| 7.3. | Inocuidad..... | 46 |
| 7.3.1. | Claves para la inocuidad de los alimentos | 48 |
| 7.3.2. | Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) | 51 |
| 7.3.3. | Contaminación de alimentos | 54 |
| 7.3.4. | Seguridad alimentaria | 56 |
| 7.3.5. | Codex alimentario | 57 |
| 7.3.6. | Sistema de gestión de la inocuidad..... | 58 |
| 7.3.7. | Normativas nacionales relacionadas con la inocuidad..... | 60 |
| 7.3.7.1. | Decreto 90-97..... | 60 |
| 7.3.7.2. | Acuerdo Gubernativo 969-99 | 60 |
| 7.3.7.3. | Decreto 32-2005..... | 61 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 7.4. | Buenas prácticas de manufactura | 62 |
| 7.4.1. | Conceptos utilizados en las BPM | 63 |
| 7.4.2. | Elementos que incluyen las BPM | 65 |
| 7.4.2.1. | Instalaciones..... | 65 |
| 7.4.2.2. | Control de operaciones..... | 68 |
| 7.4.2.3. | Sistemas operativos estandarizados de saneamiento (POES)..... | 73 |
| 7.4.2.4. | Personal | 76 |
| 7.4.2.5. | Documentación y registros | 79 |
| 7.4.3. | Beneficios de las BPM..... | 83 |
| 7.4.3.1. | Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) de BPM alimentos y bebidas procesados..... | 84 |
| 7.5. | Competitividad..... | 85 |
| 7.5.1. | Competitividad empresarial | 86 |
| 7.5.2. | Conceptos relacionados con la competitividad empresarial..... | 88 |
| 7.5.3. | Estrategias de competitividad empresarial | 90 |
| 7.5.4. | Alcance de la competitividad | 92 |
| 7.5.5. | Competitividad y las BPM..... | 93 |
| 8. | PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS | 95 |
| 9. | METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN..... | 99 |
| 9.1. | Enfoque de la investigación..... | 99 |
| 9.2. | Diseño de la investigación | 100 |
| 9.3. | Tipo de estudio | 100 |
| 9.4. | Variables e indicadores | 101 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 9.5. | Fases de investigación..... | 104 |
| 9.5.1. | Fase 1: revisión de la bibliografía existente..... | 104 |
| 9.5.2. | Fase 2: análisis situacional sobre las condiciones de elaboración y venta de pan | 104 |
| 9.5.3. | Fase 3: diseño y elaboración del programa de Buenas Prácticas de Manufactura..... | 106 |
| 9.5.4. | Fase 4: descripción de beneficios | 106 |
| 10. | TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN | 109 |
| 11. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 113 |
| 12. | FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO..... | 115 |
| 13. | REFERENCIAS | 117 |
| 14. | APÉNDICES | 133 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|----|---|-----|
| 1. | Ingredientes básicos para la elaboración de pan | 28 |
| 2. | Proceso de elaboración de pan..... | 29 |
| 3. | Estructura de la pirámide de documentación | 82 |
| 4. | Cronograma de actividades..... | 113 |

TABLAS

| | | |
|------|---|-----|
| I. | Clasificación de los peligros | 56 |
| II. | Cuadro de variables e indicadores | 103 |
| III. | Recursos financieros | 116 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| Símbolo | Significado |
|----------------|---------------------|
| °C | Grados Celsius |
| Q | Moneda en quetzales |
| % | Porcentaje |

GLOSARIO

| | |
|------------------|---|
| BPM | Prácticas que se ejecutan para asegurar que un alimento cumple con las condiciones necesarias de inocuidad en cada etapa del proceso de elaboración y distribución. |
| Calidad | Condición en la que las características establecidas para un producto son alcanzadas. |
| ETA | Enfermedades causadas por alimentos contaminados con patógenos o toxinas perjudiciales a la salud de los consumidores. |
| HACCP | Sistema orientado a la inocuidad alimentaria con el fin de prevenir riesgos de contaminación apoyado en el control de puntos críticos. |
| Inocuidad | Medidas o condiciones que aseguran que los alimentos o bebidas no representan daños potenciales al consumidor. |
| POES | Programas conformados por procedimientos enfocados en la limpieza y desinfección antes, durante y después de la elaboración de alimentos. |

RTCA

Reglamento que busca el cumplimiento de normas para la industria alimentaria orientado a la calidad e inocuidad.

RESUMEN

Las Buenas Prácticas de Manufactura nacieron como mecanismo de prevención y control en los procesos involucrados en la elaboración y manipulación de alimentos, uno de sus principales propósitos es prevenir cualquier tipo de contaminación que represente un daño potencial en la salud de los consumidores, así como el personal encargado de la elaboración.

Tras identificar una oportunidad de mejora en las prácticas de higiene y desinfección de una panificadora, se planteó como objetivo principal el desarrollo de un programa de Buenas prácticas de manufactura que contribuya a asegurar la inocuidad de los alimentos preparados.

El trabajo se desarrollará en cuatro fases, la primera fase consiste en la revisión documental de fuentes relacionadas con las BPM, la segunda fase abarca un diagnóstico y análisis de la situación de la empresa en cuanto a prácticas en la elaboración y venta de pan. La tercera fase consiste en el desarrollo del programa de Buenas Prácticas de Manufactura que cubra las necesidades encontradas en el desarrollo de la fase dos. Por último, la cuarta fase considera una descripción y evaluación de los beneficios para la empresa al contar con el programa.

Como resultado final, se espera contar con un programa de Buenas Prácticas de Manufactura capaz de solventar las deficiencias encontradas y de fácil aplicación que contribuya a mejorar las condiciones de elaboración y venta de pan de la empresa de estudio.

1. INTRODUCCIÓN

Los riesgos de contaminación relacionados con la elaboración de alimentos están presentes en cada etapa de su fabricación. Millones de microorganismos se encuentran en el aire, agua, tierra y cualquier superficie, incluyendo el cuerpo humano. Estos se multiplican fácilmente en cantidades inimaginables causando riesgos potenciales en la salud de las personas si las condiciones relacionadas a la elaboración de los alimentos no son las óptimas y adecuadas.

Las Buenas Prácticas de Manufactura nacieron con el objetivo de eliminar y reducir los riesgos potenciales que causan daños a la salud del consumidor final. Estas prácticas abarcan un conjunto de procedimientos que deben ser aplicados a lo largo de toda la cadena de suministro, comprenden aspectos relacionados a los equipos e instalaciones, planes de limpieza y desinfección e higiene y hábitos de los involucrados en los procesos de elaboración del producto. Como resultado de estas prácticas, se obtiene un producto confiable y seguro.

La presente investigación tiene como finalidad abordar la problemática en una panificadora ubicada en la ciudad de Guatemala, en donde existen prácticas inadecuadas de higiene e inocuidad en los procesos involucrados en la elaboración y venta de pan. Asimismo, no se cuenta con protocolos y guías para la aplicación de procedimientos ni controles ocasionando la exposición del producto a fuentes potenciales de contaminación cruzada.

El método propuesto para solventar esta problemática consiste en la elaboración de un programa de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que cuente con guías y manuales relacionados a la higiene y desinfección que permita la estandarización de procedimientos capaces de controlar y mejorar las prácticas y condiciones de la elaboración y venta de pan.

La necesidad de abordar este problema es evitar el principal efecto que tiene la deficiencia de prácticas de higiene y desinfección, que es la exposición a riesgos potenciales a la salud del consumidor y los trabajadores. Esto como consecuencia genera insatisfacciones y pérdidas de la demanda del producto, afectando los ingresos de la empresa. La importancia de la realización de esta investigación es demostrar cómo la elaboración de un programa de Buenas prácticas de manufactura puede impactar positivamente y su aplicación permite disminuir los riesgos de contaminación en la elaboración del producto.

Esta investigación es viable dado que se cuenta con el interés y apoyo de los dueños de la empresa, trabajadores e involucrados en la elaboración del producto. Por lo que se dispone de información acerca de procesos, prácticas, materiales de apoyo y disposición de todos los involucrados.

Se desea obtener como resultado un programa que contenga manuales de procedimiento claros, de fácil entendimiento y aplicación para los trabajadores, capaz de solventar las deficiencias encontradas en los diagnósticos. Con la elaboración del programa de BPM se espera que este sea aplicado posteriormente con el fin de mejorar las condiciones de la empresa y del producto final.

Los beneficios de esta investigación se ven reflejados al contar con un programa que contribuya a la disminución de riesgos relacionados con la

exposición a microorganismos y agentes que intensifiquen la contaminación cruzada. Adicionalmente, contribuir a la mejora de procedimientos y controles bien estructurados que propicien mejoras en la calidad del producto, la satisfacción del cliente, reducción de desperdicios y producto no conforme. Entre los beneficiarios se encuentran la empresa, los trabajadores e involucrados en los procesos de fabricación y en especial los clientes dado que pueden adquirir un producto confiable.

Las fases de investigación propuestas se concentran en 4 fases. La primera fase consta de una revisión documental y bibliografía existente relacionada al problema planteado. La segunda fase consiste en un análisis de la situación y condiciones de la elaboración y venta de pan. La tercera fase contempla el diseño y elaboración del programa de Buenas prácticas de manufactura y la cuarta fase considera un análisis de los beneficios de la elaboración del programa.

El trabajo de investigación consistirá en cuatro capítulos, los cuales se describen a continuación:

El primer capítulo contendrá una recopilación de fuentes teóricas relacionadas con las Buenas prácticas de manufactura a modo que sirvan de fundamento para el desarrollo de la investigación. El segundo capítulo contemplará un diagnóstico con el fin de describir la situación de la panificadora, los resultados obtenidos y la exposición de sus deficiencias.

El tercer capítulo presentará el programa de Buenas prácticas de manufactura que incluye propuestas de mejoras, requisitos que debe poseer la planta para las BPM, manuales, planes de capacitación, fichas de control e inspección, con el fin de solventar las carencias detectadas en el diagnóstico de

la empresa. El cuarto capítulo describirá los beneficios para la empresa al contar con el programa de BPM, presentando una comparación de la situación sin la propuesta versus la utilización de esta.

2. ANTECEDENTES

La inocuidad es un aspecto muy demandado en la elaboración de los alimentos y cada vez toma más importancia porque se ve en juego la salud del consumidor y la mayoría de las veces está muy relacionado con la calidad del producto.

Nájera (2017) en su trabajo de investigación, aplicó las Buenas Prácticas de Manufactura como una herramienta de calidad en las instalaciones de una empresa dedicada a la elaboración del vino artesanal. En su investigación realizó un análisis descriptivo de las instalaciones utilizando hojas de verificación, además efectuó un análisis preexperimental con una muestra representativa de la producción diaria del vino con el fin de analizarla microbiológicamente y así determinar el nivel de inocuidad del vino.

Con base en los resultados del análisis microbiológico de las muestras de vino y los resultados del diagnóstico de las áreas de la empresa, realizó el diseño de una propuesta de utilización de las BPM en las instalaciones que permitiera garantizar la inocuidad del producto mediante la adopción de medidas que engloban el cambio de pisos, paredes, ventanas, bodegas, puertas, exteriores, área de procesos, sanitarios, manejo de desechos y programas de higiene.

En su investigación se incluye un resumen con los costos de estas medidas, así como sugerencias de posibles fuentes de financiamiento. Además, un programa de implementación de las mejoras. En esta investigación se deja claro que el desarrollo de una propuesta de Buenas Prácticas de Manufactura forma parte de los requisitos esenciales para la mejora de la calidad del producto

y el diagnóstico de la situación de la empresa es base para el desarrollo del programa de BPM.

Otra investigación que utiliza las BPM como herramienta de calidad es la de Argueta (2016) quien diseñó un manual de Buenas Prácticas de Manufactura en una Cafetería de la Municipalidad de Guatemala. Según la autora, la finalidad de las BPM son el aseguramiento de los alimentos, por lo tanto, constituyen la base para implementar otras herramientas como el sistema HACCP. Su metodología se resume en la descripción situacional de los procesos en las distintas áreas de la empresa, el diseño del manual de BPM y la determinación de la relación entre la aplicación de las BPM y carga microbiana, mediante una comparación del antes y después de implementar el programa de BPM con el fin de determinar alguna diferencia significativa al aplicarlo. En su diagnóstico estableció que las prácticas de la empresa cumplían un 43.7 %.

Asimismo, la autora tomó en cuenta los controles de producción de alimentos, equipo y utensilios, prevención de enfermedades e higiene personal y medidas de saneamiento. También realizó un análisis microbiológico de los alimentos antes y después del manual. Para el diseño del manual de BPM, utilizó herramientas gráficas y descriptivas con el objetivo de facilitar la comprensión para su uso y aplicación, principalmente para los trabajadores. Este manual se desarrolló con un enfoque a las actividades de producción, limpieza y desinfección, materia prima y trabajadores.

A pesar de realizar un diagrama detallado y gráfico, no se abarcó el tema de las instalaciones de la empresa, lo cual es de suma importancia tomarlo en cuenta para evitar de forma integral la exposición a contaminación cruzada en los procesos involucrados en la fabricación de alimentos.

Como resultado final, la autora evidencia un incremento obtenido sobre el cumplimiento de las BPM de un 43.7 % a un 64 %, demostrando así, una reducción en los riesgos de contaminación y carga microbiana de los alimentos con la aplicación del manual. Lo que se extrae de esta investigación es que la implementación de las BPM reduce de forma significativa las cargas microbianas y como consecuencia ocasiona que los productos y áreas estén dentro de los límites permisibles. Por lo tanto, un análisis microbiológico antes y después de la elaboración e implementación del manual es una forma de demostrar la inocuidad de los alimentos y está relacionado de forma directa con la calidad del producto.

Por otro lado, hay autores que no emplean metodologías experimentales, como es el caso de Estrada (2019) en donde en su investigación propuso el diseño de un programa de BPM en una planta procesadora de piensos, empleando metodologías descriptivas. Como punto de partida realizó un diagnóstico con el fin de determinar las condiciones de la planta, utilizando como herramientas descriptivas la aplicación de encuestas y la ficha de inspección establecida por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) como referencia.

Con base en los resultados y hallazgos de la fase anterior, realizó una matriz de análisis resaltando las debilidades y amenazas de la planta y elaboró un listado de propuestas de mejoras que sirvieron de fundamento para el diseño del programa. El programa está conformado por manuales de procedimientos y propuestas de temas de capacitación en cuanto a las instalaciones de la empresa y sus alrededores, equipo para el proceso y personal.

Por último, la autora ejecutó un análisis interno y externo de la investigación que abarca un análisis comparativo de los beneficios que tendría la planta con la implementación de los manuales de BPM. De esta investigación se

puede tomar como base la metodología que utilizó la autora para el diagnóstico y establecimiento de condiciones de la empresa, que fue meramente descriptiva, haciendo uso de encuestas, fichas, hojas de verificación y matriz de análisis. Estas herramientas permiten determinar de forma efectiva, los requerimientos mínimos con los que debe de contar una empresa de alimentos, lo que sirve de fundamento para el diseño y la elaboración del programa de BPM.

De forma similar lo expone Oliva (2011) quien propuso una Guía de Buenas prácticas de manufactura para un restaurante, en donde se utilizó metodologías descriptivas para su elaboración. El diagnóstico se realizó con el fin de determinar puntos críticos de control y con base a estos, identificar los temas para elaborar las guías. Para el diagnóstico del restaurante se utilizaron metodologías como la observación directa y recorridos para evaluar las instalaciones, operaciones de sanitización, equipos y controles de producción; y por medio de una ficha de calificación realizó una ponderación según el cumplimiento de los requisitos establecidos.

Además, efectuó una serie de entrevistas a los trabajadores, tomando como factor determinante la experiencia, conocimientos y prácticas. Con la información obtenida en el diagnóstico, procedió a la elaboración de la guía que contempla los procedimientos a seguir y hojas de controles para la verificación del cumplimiento de las prácticas y temas de capacitación, que incluyen los contenidos en cada sesión y las formas de evaluación. El aporte que se puede extraer de la investigación es la metodología de entrevistas a los trabajadores en la etapa del diagnóstico debido a que los resultados permiten detectar carencias en cuanto a conocimientos y grado de aplicación de las BPM. Esta información es útil para el diseño del programa, específicamente para el desarrollo de los temas y contenidos de capacitación que permitan solventar las carencias encontradas.

Por su parte, Telón (2012) en su investigación para la elaboración de una Guía de BPM en una planta productora de pasteles, se basa en el análisis de cada etapa del proceso enfocándose en la recepción y almacenaje de materias primas y manufactura de pasteles, haciendo uso también de metodologías descriptivas. Para el diagnóstico de la planta se establecieron los principales procesos ejecutados en la empresa: recepción y almacenaje de materias primas, preparación de mezclas, horneado y decoración. La autora utilizó una evaluación enfocada en los puntos de proceso de elaboración de los pasteles por medio de la elaboración de diagramas de flujo para la identificación de procesos y entrevistas a los trabajadores.

Con los resultados obtenidos en la evaluación, la autora redactó una guía para cada etapa del proceso en la que abarcó la resolución de las dudas más comunes de los colaboradores, con un lenguaje de fácil comprensión y lo más gráfico posible. Lo que se puede tomar como base de esta investigación es la metodología de evaluación enfocada a los puntos de proceso, la aplicación de diagramas de flujo como herramienta de evaluación y la elaboración de guías que incluyan ayudas visuales y lenguaje sencillo para la fácil comprensión y aplicación de las BPM.

Cabe destacar que los programas de BPM forman parte de programas prerrequisitos de los sistemas de inocuidad, tal como lo expone Morales (2020) en su investigación enfocada en la implementación de programas prerrequisitos en una industria panificadora. En esta propuesta, un programa de Buenas prácticas de manufactura forma parte de los prerrequisitos puesto que se busca la calidad e inocuidad de los productos tomando como referencia el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA). De manera sencilla, este autor, divide los temas de la creación del programa en dos áreas: BPM físicas y BPM operativas, lo que permite cubrir todas las áreas de la empresa.

La creación del programa se enfoca en manuales que abarcan todos los procesos operativos y aspectos físicos de la empresa que comienzan desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto terminado. Para la implementación y verificación de los programas utilizó fichas de inspección. Con la aplicación del programa logró un 89.49 % de cumplimiento. El aporte que se puede extraer de la investigación es la clasificación que los programas de BPM que usó el autor, en físicos y operativos, lo que facilita el abarcar todas las áreas de la empresa y llevar un mejor control. Además, el hecho que los programas BPM son base para la implementación de sistemas más sofisticados de calidad.

Otra investigación que sustenta la importancia de las BPM como programas prerrequisitos, es la investigación realizada por Casanueva (2015) en una planta dedicada a la fabricación de lácteos, en donde destaca que las BPM son requisito fundamental para la implementación del sistema HACCP. Por lo tanto, las BPM permiten llevar un control efectivo de los puntos críticos de control.

La autora en su metodología de BPM, propone tener cuestionarios de evaluación que abarquen varios bloques de preguntas o ítems involucrados en la producción, industrialización y distribución del producto lácteo. En donde en cada ítem de cada bloque se considera la implicación en la seguridad e inocuidad del producto. Lo que se extrae de esta investigación es la metodología de la elaboración de estos cuestionarios que permiten abarcar bloques de preguntas dependiendo del área; además, sirven como guía para llevar un control del grado de aplicación de las BPM.

De todas las investigaciones se extraen los distintos aportes en cuanto a las metodologías tanto experimentales como descriptivas para la elaboración de un programa de BPM. Cabe destacar que la aplicación de las herramientas puede variar según la metodología escogida. También, se toma de base la importancia

de la realización de un diagnóstico de la situación de la empresa, puesto que es fundamento para el diseño y la creación de los manuales de BPM. La realización de este permite identificar las debilidades y carencias relacionadas con las condiciones y prácticas de higiene. Asimismo, con la creación de los programas de BPM se tiene la capacidad de solventar cada una de las deficiencias que puedan encontrarse. Además, las BPM están directamente relacionadas con la calidad del producto y son punto de partida para la implementación de sistemas más avanzados de calidad.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Definición del problema

Deficiencia de prácticas de higiene e inocuidad en la elaboración y venta de alimentos en una panificadora ocasionando riesgos de contaminación cruzada que afecten la salud de los consumidores y trabajadores.

3.2. Descripción del problema

La empresa ubicada en carretera al Atlántico de la ciudad de Guatemala, desde el año 2015, se dedica a la elaboración de pan de forma diaria; se cuenta con variedades de pan dulce y pan salado. El producto se elabora en dos turnos diarios, uno en la mañana y otro en la tarde. La venta del producto se lleva a cabo dentro de las instalaciones de la panificadora.

Se identifica que las ventas de la panificadora han disminuido, esto se debe a la calidad del producto que están entregando puesto que no cumple con la satisfacción requerida. Muchas veces se entrega un producto que no cumple con estándares de calidad o está contaminado por agentes externos a la producción, lo que causa quejas y molestias por parte de los clientes. La empresa no cuenta con prácticas de higiene e inocuidad adecuadas para la elaboración de pan y venta de este debido a que se carece de guías o regulaciones para la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, pues los empleados desconocen los procedimientos necesarios para garantizar la inocuidad de los alimentos puesto que no han recibido capacitaciones sobre estos temas.

Además, no cuentan con equipo e indumentaria suficiente, pues no se ha gestionado de forma correcta las prácticas de higiene y no se ha dado la importancia que conlleva. En adición, las instalaciones físicas de la empresa, específicamente en el área de elaboración de pan, no cuentan con los suficientes controles de desinfección y prevención de contaminación cruzada; por lo tanto, no existe documentación ni controles que aseguren que el producto durante su elaboración y manipulación no se encuentra expuesto a fuentes de contaminación.

Como consecuencia, al no existir medidas o prácticas adecuadas, se pone en riesgo la vida del consumidor y la de los trabajadores al existir riesgos de intoxicación y exposición a microorganismos que desarrollen enfermedades transmitidas por alimentos (E.T.A), lo que genera gastos extras para la empresa, desencadenando pérdida de clientes e incluso problemas legales que causan un impacto negativo. Además de los reprocesos y desperdicios, dado que los alimentos que se preparan puede que no cumplan con los procedimientos mínimos con relación a higiene y manipulación de alimentos.

3.3. Formulación de preguntas

A continuación, se presenta la pregunta central y las auxiliares que permitirán la orientación de la investigación y planteamiento de objetivos.

3.3.1 Pregunta central

¿Cuál es el programa de buenas prácticas de manufactura para garantizar la salubridad e inocuidad en el proceso de elaboración y venta de pan?

3.3.2 Preguntas auxiliares

- ¿Cuáles son las condiciones de las medidas de higiene que se practican en la empresa durante la elaboración y venta de pan?
- ¿Cuáles son los requerimientos con los que debe contar el programa de Buenas prácticas de manufactura de la empresa para erradicar las deficiencias encontradas?
- ¿Cuáles son los beneficios para la empresa al contar con el programa de Buenas Prácticas de Manufactura?

3.4. Delimitación

La investigación se realizará en una panificadora, ubicada en carretera al Atlántico de la ciudad de Guatemala. Se realizará a inicios del año 2021, empezará en el mes de enero y finalizará en noviembre del mismo año, con una duración de 11 meses. Se tomarán en cuenta los procesos de inocuidad, medidas y controles involucrados en elaboración y venta de pan en la empresa.

3.5. Viabilidad

La empresa está interesada en contar con una guía que le permita mejorar las condiciones y prácticas relacionadas a la higiene e inocuidad en la elaboración de pan y permita mejorar las condiciones del producto final. Se posee la autorización para realizar un diagnóstico de las condiciones de la empresa y las prácticas que realizan los trabajadores. Se cuenta con autorización para recolectar la información necesaria que permita identificar las deficiencias y

proponer soluciones para erradicarlas, por lo que es viable llevar a cabo la investigación.

3.6. Consecuencias de investigación

Una de las consecuencias de realizar la investigación es favorecer y facilitar a la empresa y a sus colaboradores una posterior implementación de Buenas prácticas de manufactura en caso la empresa decida ejecutar el programa.

La elaboración de la investigación representa para la empresa el beneficio de contar con una guía de prácticas que aseguren que, en cada etapa del proceso de la elaboración y venta de pan, desde la recepción de los ingredientes hasta que ya se encuentra listo para su consumo, se entrega un producto inocuo, que no expone a riesgos la salud del consumidor.

Además, representa ahorro de recursos financieros dado que, con la investigación, la empresa no se ve en la necesidad de contratar asesoría externa para el diseño de un programa de Buenas Prácticas de Manufactura. En cuanto a los empleados, se garantiza un estudio a las prácticas y procedimientos que realizan, con el fin de determinar los riesgos a los que se encuentran expuestos por microorganismos que desarrollen enfermedades que deterioren la salud del personal y con base a ello desarrollar los protocolos necesarios. Para el consumidor final, el beneficio si la empresa decide implementar el programa es el de contar con un alimento seguro que ha pasado por controles y se encuentra libre de riesgos para la salud.

De lo contrario, en caso no se realice la investigación, se continuaría con el desconocimiento; la empresa no contaría con una guía de prácticas de higiene

necesarias lo que generarían pérdidas y gastos innecesarios, porque si la empresa sigue con esta carencia no sabrá qué aspectos y prácticas cambiar. Entonces, las consecuencias a largo plazo afectarían la salud de los consumidores y trabajadores transformándose en pérdidas económicas y de clientes.

4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación del trabajo de graduación se basa en Sistemas Integrados de gestión de la Maestría de Gestión Industrial, orientado a los temas de inocuidad alimentaria y calidad, mediante la propuesta de un programa de Buenas prácticas de manufactura que busque garantizar la inocuidad de la elaboración y venta de pan y que está relacionado de forma directa con la calidad del producto.

La necesidad de realizar el programa de BPM se centra en abordar la deficiencia de prácticas de higiene que existen en la empresa que permitan asegurar la inocuidad del producto, no existen guías y protocolos relacionados a procedimientos y existen áreas de la empresa que se encuentran expuestas a contaminación. Además, el conocimiento y prácticas de los trabajadores referente a higiene y desinfección es precario, dado que no se manejan capacitaciones en la empresa con relación a estos temas. Todo esto en consecuencia ocasiona riesgos potenciales a la salud del consumidor final debido a las amenazas de contaminación cruzada relacionadas con el desarrollo de microorganismos asociados con enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's).

La importancia de llevar a cabo esta investigación es que mediante el desarrollo del programa de BPM, la empresa cuente con una guía que le permita solucionar las carencias existentes relacionadas a higiene y desinfección en los procesos correspondientes a la elaboración y venta de pan, contar con protocolos y controles estandarizados de fácil comprensión e implementación, lo que

propicie la mejora de las prácticas y condiciones en la elaboración y venta del producto.

La motivación del investigador con el desarrollo de la propuesta es el contar con una solución a la problemática encontrada; además de posibilitar la aplicación de herramientas y metodologías estudiadas en la maestría a un problema real, lo que otorga la adquisición de experiencia y mejora en esta materia.

Los beneficios de la investigación radican en realizar un diagnóstico de los procesos y condiciones de la empresa con el objetivo de detectar carencias y necesidades relacionadas a la higiene y desinfección; y como resultado contar con una guía capaz de solventar esas deficiencias, que sea caracterizada por ser de aplicación sencilla y que permita asegurar que en los procesos concernientes a la elaboración y venta de pan se cumplen con las medidas de higiene y salubridad necesarias; garantizando la entrega de un producto inocuo que ha sido inspeccionado y ha aprobado los controles necesarios y por lo tanto es libre de riesgos para la salud del consumidor.

Los beneficiarios serán, en primer lugar, los dueños de la empresa, dado que contarán con una solución para solventar las carencias de prácticas de higiene y desinfección. Derivado de este beneficio se encuentran los colaboradores, puesto que, con el programa de BPM, no se encontrarán expuestos a agentes de contaminación en sus lugares de trabajo. Y por supuesto, cabe destacar como beneficiarios a los clientes, al contar con un producto confiable y de calidad, capaz de no poner en riesgo su salud.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Diseñar un programa de Buenas prácticas de manufactura para garantizar la salubridad e inocuidad en el proceso de elaboración y venta de pan de la empresa.

5.2. Específicos

- Identificar las condiciones y medidas de higiene que se practican en la empresa durante la elaboración y venta de pan para establecer sus deficiencias.
- Determinar los requerimientos con los que debe contar el programa de Buenas prácticas de manufactura de la empresa para erradicar las deficiencias encontradas.
- Describir y evaluar los beneficios para la empresa al contar con un programa de Buenas Prácticas de Manufactura.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

La necesidad principal que el trabajo de investigación pretende abordar es la carencia de medidas y deficiencia de prácticas de higiene que garanticen la inocuidad del pan que se elabora y vende. Con el trabajo de investigación se busca elaborar un programa de Buenas Prácticas de Manufactura que cumpla con los requisitos necesarios para asegurar que el producto, en este caso el pan, es seguro y no causa daño a los consumidores.

Esto se da debido a que la empresa cuenta con prácticas muy básicas, no existen controles de higiene y desinfección, los trabajadores no cuentan con el equipo necesario, dentro de las instalaciones hay áreas que se encuentran expuestas a contaminación y, por lo tanto, no permite garantizar que, durante la elaboración del producto, este se encuentre libre de microorganismos o no este expuesto a contaminación cruzada.

El esquema de solución que se propone es el siguiente:

- Revisión de la bibliografía existente, con el fin de recopilar fuentes de información y tener un marco referencial orientado a las Buenas prácticas de manufactura de alimentos para fundamento y desarrollo de la investigación.
- Análisis de la situación y condiciones de elaboración y venta de pan en la empresa. Realización de un diagnóstico con el fin de conocer la situación de la panificadora y evaluación de la información obtenida.

- Diseño y elaboración del programa de Buenas Prácticas de Manufactura, con una propuesta de las mejoras a realizar, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos que cumplan con los requisitos necesarios capaces de cubrir y solventar las carencias detectadas en la fase anterior.
- Descripción y evaluación de los beneficios de la empresa al contar con un programa de Buenas prácticas de manufactura por medio de un análisis comparativo de la situación de la empresa sin la propuesta versus la propuesta del programa.

7. MARCO TEÓRICO

La teoría recopilada que servirá como fundamento de la investigación se presenta a continuación.

7.1. Industria panificadora

Una industria panificadora se encarga de todos los procesos de transformación relacionados con la elaboración de pan. Es una de las industrias más poderosas y demandadas. Para el estudio, es necesario conocer las definiciones más importantes relativas al pan, ingredientes utilizados, procesos para su elaboración y mercado nacional de las panificadoras.

7.1.1 ¿Qué es el pan?

Como lo menciona la Real Academia Española, el pan es un alimento conformado por una masa de harina, levadura y agua cocida en un horno (Real Academia Española [RAE], 2019).

A lo largo de la historia el pan ha constituido un alimento primordial en la vida de los seres humanos. Forma parte de la familia de alimentos que han sido la base de la alimentación dado sus características nutritivas y facilidad de elaboración. Se denomina pan a un producto perecedero que resulta de la cocción de una masa fermentada resultante de la mezcla de tres simples ingredientes: harina de trigo, levadura y agua potable (InfoAlimenta, s. f.).

El pan es un alimento compuesto por su mayoría en hidratos de carbono y almidón, junto con proporciones de proteínas, hierro, vitaminas y otros aditivos constituyen un alimento clave. Los hidratos de carbono son absorbidos por el cuerpo fácilmente y proporcionan energía necesaria para la transformación de alimentos consumidos y el resto de las funciones orgánicas, además del mantenimiento del tono físico y mental (Vargas, 2003).

Según el Código Alimentario Español en su norma de calidad para el pan, la clasificación del pan común es la siguiente:

- Pan común o miga dura: es el tipo de pan que se caracteriza por que su miga es blanca y para su elaboración el empleo de cilindros refinadores es necesario.
- Pan de flama o miga blanda: un ejemplo es el pan como el baguette o la chapata y la masa se caracteriza de tener una mayor cantidad de agua que el pan de miga dura.
- Pan integral: este es un pan preparado con harina de grano entero integral. En este pueden utilizarse sémolas integrales provenientes de granos enteros.
- Pan preparado con harinas de cereales: es el pan elaborado con específicamente con harina de cereales distintos a la harina de trigo.
- Pan especial: dentro de los tipos de panes especiales se pueden encontrar el pan elaborado con harina de cereales y otras harinas, el pan multicereal, el pan de nieve, pan tostado, biscote, pan de molde (Ministerio de la presidencia de España, 2019).

7.1.2. Ingredientes para la elaboración de pan

Como se observa en la Figura 1. entre los principales ingredientes para la producción de panadería básica se encuentran la harina, levadura, agua y sal. La harina es producto de la molienda de cereales y alimentos ricos en almidón. La más común es la harina de trigo que al ser mezclada con agua en determinadas proporciones, se crea una masa consistente. Esta constituye una fuente potencial de proteína y carbohidratos por lo que una buena harina debe de cumplir con ciertas características de color, fuerza, tolerancia y absorción para cumplir con ciertos requisitos relacionados con la calidad (Departamento Universitario obrero campesino de la Universidad Católica de Chile [Duoc UC], 2008).

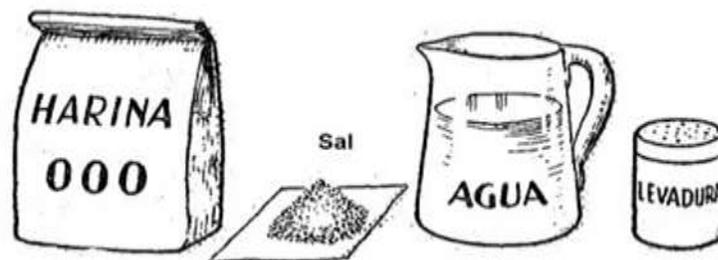
La levadura forma parte del proceso de fermentación de la masa y es la que contribuye al aumento de su volumen. Comúnmente se emplea un hongo apto para la ingesta que puede encontrarse en dos presentaciones: seca liofilizada o fresca. La manera más antigua y común de producir la fermentación es al hacerlo utilizando bacterias presentes en el medio ambiente. La humedad y la temperatura son dos factores que intervienen en el proceso de fermentación. El agua y la sal son dos ingredientes sin mayores complicaciones, no obstante, es importante asegurarse de emplear agua potable a modo de evitar cualquier tipo de contaminación. El agua contribuye al control de la humedad de la masa, consistencia, temperatura y formación de gluten y almidones. Por último, se encuentra la sal, que aporta sabor a la masa (Los foodistas, 2016).

Cabe destacar que hay variedad de ingredientes alternativos y dependen del tipo de pan que se vaya a fabricar, como la leche, los huevos, el azúcar o las grasas. Estos ingredientes se encargan de mejorar el sabor, aroma, color y frescura del pan. Algunos como la leche brindan un gran aporte desde el punto

de vista nutritivo debido a que contribuye al aumento de vitaminas, minerales y proteínas, mejora el color en la corteza, resalta el sabor del pan y hace que la miga sea más suave. Los huevos además de brindar un aporte nutricional permiten que la miga sea más tierna además de dar un color castaño dorado al pan.

De igual forma, el azúcar es un hidrato de carbono que se utiliza para hacer pan dulce, permite endulzar el pan y acentúa el color del pan. Finalmente, las grasas que dependen de su clasificación, animal o vegetal son lípidos que mejoran el volumen del pan, la apariencia de la miga al hacerla más uniforme y su sabor (EMAGISTER, s. f.).

Figura 1. **Ingredientes básicos para la elaboración de pan**



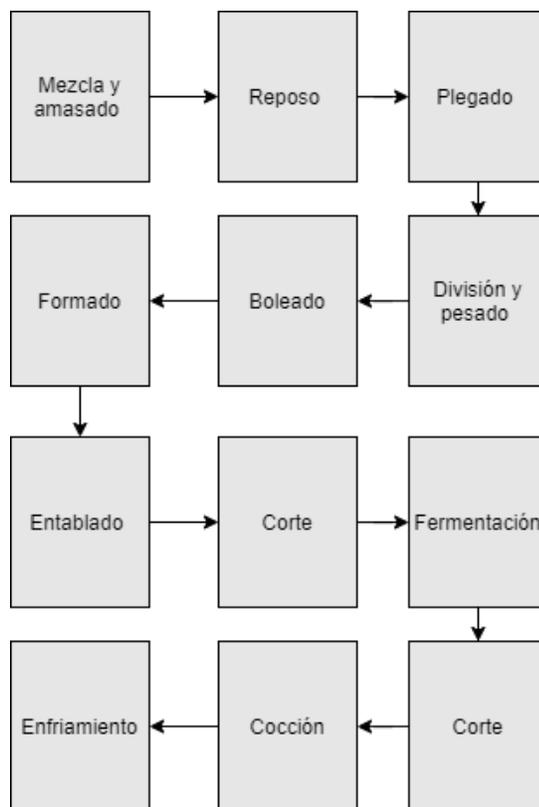
Fuente: Boris, A. (2014). Ingredientes de pan.

Antes de empezar el proceso para fabricar pan se debe de considerar lo siguiente: la selección y compra de materias primas, procurando que los ingredientes a utilizar sean de calidad. La lista de los pasos a seguir, es decir, la receta con todos los ingredientes de la formula dosificada y la preparación del equipo y control de temperatura de la harina, agua, masa, fermentación y horno (EMAGISTER, s. f.).

7.1.3. Proceso de elaboración de pan

El proceso de elaboración de pan se puede clasificar en etapas activas y en etapas de reposo. Las etapas de reposo incluyen los procesos relacionados con la fermentación de la masa. Como se muestra en la Figura 2. el proceso completo incluye las siguientes etapas: mezcla y amasado, reposo, pesado – división, boleado, formado, entablado, fermentación, corte, cocción y enfriamiento (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

Figura 2. Proceso de elaboración de pan



Fuente: elaboración propia.

- Mezcla y amasado

En este proceso es la base para elaboración de la masa. Se realiza con la intención de unificar los ingredientes anteriormente incorporados y conseguir características plásticas de la masa y su oxigenación. El amasado tiene muchas variantes dado que del tipo de producto que se vaya a producir, dependen los ingredientes e insumos a utilizar. Entre los factores que influyen en el amasado se encuentran la consistencia de la masa, la temperatura de la masa y el proceso de elaboración. Este proceso puede realizarse en máquinas amasadoras que varían en tamaños y diseños (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

- Reposo

Es el tiempo de fermentación que contribuye a que la masa adquiera las cualidades necesarias para darle forma y dividirla. Es conocida como fermentación en bloque y consiste en colocar la masa en un bol amplio y dejarlo reposar en un lugar cálido hasta que este se expanda, más o menos al doblar su volumen. Cuanto mayor sea el volumen de la masa, la migración de gas producida es menor que cuando la masa es de un volumen menor. El tiempo de reposo dependerá mucho de la temperatura del lugar y de la masa, regularmente toma 3 o 4 horas. En esta etapa de primera fermentación es donde comúnmente se trabaja el sabor de la masa (Bravo, s. f.).

- Plegado

El plegado de la masa se realiza dependiendo del tipo de masa que se desee preparar, por lo que se recomienda plegar cuando se utilizan masas con elevada proporción de agua dado que es más complicado amasar de forma normal cuando la consistencia es muy pegajosa. Esta etapa se puede llevar a

cabo con la ayuda de una rasqueta o una espátula flexible para sostener la masa y tomarla desde abajo. El plegado ayuda a que la masa adquiera fuerza en la etapa de fermentación, durante esta etapa se persigue que la masa adquiera cuerpo, rigidez, fuerza y contribuye a que se obtenga un pan con una miga esponjosa y alveolos irregulares (VeISid, 2013).

- División y pesado

El objetivo del proceso es fraccionar la masa en porciones y procurar que las piezas de masa adquieran el peso adecuado. Existen distintos mecanismos para fraccionar la masa: de forma manual o de forma mecánica, la división mecánica se realiza en menor tiempo y depende del tipo de máquina que se utilice. Para el proceso de pesado de las piezas es recomendable contar con una balanza para comprobar el peso de las piezas (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

- Formado y entablado

Consiste en darle forma a la pieza de masa según el tipo de pan a preparar. Es un proceso que requiere técnica dado que esta etapa determina las características finales del pan. Muchos de los defectos del producto final pueden ser originados por una incorrecta manipulación durante el formado. Cabe destacar que el estado de gasificación de la masa antes de ser formada tiene una influencia enorme en las condiciones de formado porque puede facilitar o dificultar el formado.

El formado de la masa se puede realizar de forma manual o mecánica. Dentro de las fases del formado manual se diferencian tres etapas las cuales se nombran a continuación: preparación del pastón, plegado, alargamiento. Las

etapas que conforman el formado mecánico son: laminado, enrollado, alargamiento. El entablado se realiza justo después de la fase de formado, consiste en colocar el pan ya formado en bandejas y puede realizarse de forma manual o mecánica (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

- Fermentación

El propósito de la fermentación es la formación de gas en el interior de la masa, lo que permite que la masa se esponje. Esta etapa es la que tiene una mayor influencia sobre el sabor y el aroma del pan. Son tres etapas por las que pasa el pan durante su proceso de fermentación. La primera etapa comienza al poco tiempo de añadir la levadura y empieza la metabolización de los azúcares libres en la harina.

La segunda etapa se da cuando las levaduras transforman los azúcares formados en la etapa anterior en alcohol y gas carbónico. La última etapa se da cuando el interior de la pieza de la masa adquiere los 50°C- 55°C-, es decir, cuando ya está dentro del horno lo que causa que las células de levadura mueran debido a la temperatura. El tiempo de esta última etapa depende del tamaño de la pieza. En conclusión, la fermentación se ejecuta desde la etapa del amasado, y finaliza en el horno. Dentro de los mecanismos de fermentación se encuentran: fermentación alcohólica, acética, láctica, butírica (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

- Corte

Es un corte que se realiza comúnmente con una cuchilla sobre el pan. El propósito de los cortes es permitir y facilitar la salida de los gases que se encuentran dentro del pan en los primeros minutos de cocción. La importancia

del corte influye en el aspecto y volumen del pan. Para la correcta aplicación del corte es necesario que este se haga en un ángulo de 45° sobre la parte superior del pan, no se recomienda hacer el corte en una posición vertical debido a que causaría una pérdida de gas que se traduce a un menor volumen. Cuando la masa está en el horno, el calor atraviesa las piezas y el corte contribuye a que el gas carbónico se expanda de una mejor forma. El corte depende según el tipo de masa y pan que se busca adquirir porque no es lo mismo un corte con masas blandas que con masas duras (Conty, s. f.).

- Cocción

Esta etapa es resultado de un intercambio calorífico entre el calor del horno y la masa permitiendo que sea comestible. Este proceso es clave debido a que de una buena cocción se obtiene un pan capaz de cumplir con las especificaciones establecidas, lo que influye en la calidad de este. En esta etapa se forma la masa y corteza del pan. La temperatura durante la cocción permite que el pan se desarrolle bien y genere una corteza gruesa y una buena miga. El vapor generado durante las primeras fases de cocción permite que se desarrollen de manera adecuada los procesos de gelatinización y caramelización que contribuyen al sabor y volumen del pan. La gelatinización del almidón consiste en un granulo que atrapa el agua de la masa y crea una textura elástica y firme de la miga (Lirola, 2018).

Por otro lado, la caramelización permite que los azúcares se combinen con aminoácidos produciendo el color de la corteza característico del pan. Un cocimiento en hornos domésticos se realiza entre los 180 °C y 220 °C, la temperatura que se recomienda que alcance el pan en su interior para estar cocido es entre los 82 °C y 99 °C (Lirola, 2018).

- **Enfriamiento**

Luego de la cocción sigue la etapa de enfriamiento. Debe incluirse dentro del proceso de elaboración debido a que el propósito es preservar la calidad del pan al máximo desde que termina su proceso de cocción hasta que es consumido por el cliente dado que en el momento en el que este sale del horno pasa por una serie de transformaciones físicas, en donde influye el ambiente, la pérdida de humedad modificando la temperatura del pan y calidad de este. La calidad de los ingredientes y el proceso de elaboración influye en gran parte sobre las cualidades de conservación de pan; sin embargo, también influye el tipo de almacenamiento que el consumidor le dé al pan (Mesas y Alegre, 2002; Flecha, 2015).

7.1.4. Industria panificadora en Guatemala

Guatemala es un país que incluye el pan como parte de su alimentación diaria, por lo tanto, a medida que crece la población guatemalteca, la demanda de pan también aumenta. Se dispone de una cantidad extensa de empresas dedicadas a la elaboración y venta de pan. El origen de las empresas panificadoras data a principios de los años setenta y se toma como referencia la introducción de cambios significativos por parte de los panificadores fuertes de ese tiempo como lo es la implementación del empaque de bolsa. El sector dedicado a la elaboración de pan está dividido entre empresas micro, pequeñas, medianas y grandes; alrededor del 90 % está conformado por empresas micro, pequeñas y medianas (Gómez, 2010).

Sánchez (2004) menciona que las panificadoras en Guatemala están clasificadas en los siguientes tipos: panificadoras industrializadas, mecanizadas de mediana industria y panaderías artesanales. Las panificadoras

industrializadas son las que producen grandes cantidades de pan, por lo general mayor a cincuenta quintales diarios y poseen sus propios silos de almacenamiento de harina, más de dos hornos industriales, se caracterizan por tener maquinaria industrial como cilindros refinadores o cámaras de fermentación y poseen una amplia cantidad de empleados con más de tres turnos de producción diaria.

Por otro lado, las panificadoras mecanizadas de mediana industria producen alrededor de cinco quintales o más diariamente. Pueden contar con uno o más hornos eléctricos de gas o de leña, ollas mezcladores y un cilindro refinador. Cuentan con una cantidad moderada de empleados y la producción se caracteriza por estar clasificada en dos turnos. Las panaderías artesanales cuentan con un equipo semi - industrial como máquinas refinadoras, ollas mezcladoras y mesas de aluminio, hornos de gas o eléctrico, aunque por lo general los hornos son de leña. Se caracterizan porque poseen menos de 5 empleados y en la mayoría de los casos los encargados en la elaboración de pan son los mismos dueños.

En los últimos años, debido a la introducción de empresas extranjeras al país, la industria panificadora ha mostrado un crecimiento acelerado, obligándolos a ser más competitivos. La mayoría de las panificadoras guatemaltecas y más representativas del sector están concentradas en la ciudad capital, siendo los puntos de venta más utilizados por las empresas los sectores popularmente conocidos por la población como los mercados, supermercados, despensas, cafeterías o tiendas de conveniencia. Entre los productos que más ofrecen las panificadoras guatemaltecas se encuentran el pan francés, pan dulce, pirujo, tostados, zepelines, magdalenas, entre otros (Rodríguez, 1996).

7.1.5 Panificadora de estudio

La panificadora de estudio se encuentra ubicada en el kilómetro 5 carretera al Atlántico de la ciudad de Guatemala.

- Breve historia

La empresa nace en el año 2015 y se dedica a la elaboración y venta de pan artesanal. Los tipos de pan que preparan y venden cuentan con variedades de pan tradicional guatemalteco dulce y salado. Dentro de los principales se encuentran el pan francés, los pirujos, pan de manteca, cubiletes, zepelín, tostados, corona y pan de yemas.

- Misión

Somos una panificadora que busca entregar un pan que te haga sentir como en casa.

- Visión

Llegar a la mayor cantidad de familias guatemaltecas con nuestro sabor tradicional.

- Datos generales

La panificadora cuenta con 6 empleados: 4 panaderos, 1 encargado de la limpieza, 1 encargado de la venta de pan. Dentro de las instalaciones se cuenta con un área de producción y despacho de pan. Los turnos para la elaboración de pan son dos: mañana y tarde.

7.2. Calidad alimentaria

Según la norma ISO 9001:2015, la calidad se define como el nivel en el que se satisfacen los requerimientos pertenecientes a las características de un producto o servicio (ISO 9001, 2015, 2015).

Lozano (1998) establece que el concepto de calidad abarca aquellas características del producto que satisfacen las necesidades del cliente y no poseen deficiencias en cuanto a los requisitos. Asimismo, cita a Crosby (s. f.) refiriéndose a calidad como el cumplimiento de las especificaciones. Consiste en eliminar todo aquello que está mal y evitar que se repita.

La calidad abarca ciertas características como el buscar un valor añadido para el cliente, la medición continua de mejoras en los procesos, actuar de acuerdo con lo acordado y detectar fallos, desde el punto de vista del consumidor se busca la satisfacción de expectativas, lo que quiere decir que la calidad de un producto depende de gran parte en cómo se logra satisfacer las necesidades del cliente (Iribarren, 2015).

Con lo descrito anteriormente se puede concluir que la calidad está conformada por todas las características que buscan el cumplimiento de los requerimientos y satisfacción del cliente.

7.2.1 Conceptos relacionados con la calidad

Entre los aspectos que influyen en el aseguramiento de la calidad de un producto se encuentran:

La dimensión humana, que está conformada por un conjunto de acciones que permiten tener buenas relaciones entre clientes y empresa, por ejemplo: la atención de quejas y reclamos, el tomar en cuenta su opinión relacionada con la satisfacción o el nivel en el que un producto cumple con sus expectativas (Aleu *et al.*, 2018).

La dimensión técnica abarca los aspectos relacionados con la aplicación de conocimientos específicos para el desarrollo correcto de un producto o servicio y se ven relacionadas con la formación y competencias que deben poseer los trabajadores de la empresa (Aleu *et al.*, 2018).

La dimensión económica engloba los aspectos que minimizan los costos para los consumidores y para la empresa sin afectar el cumplimiento de expectativas del producto y asegurando el uso adecuado y eficiente de los recursos (Aleu *et al.*, 2018).

Por otro lado, existen otros parámetros de calidad que se ven influidos por los niveles de cumplimiento que el producto o servicio logra, los cuales se mencionan a continuación:

Calidad de diseño que está estrechamente relacionado con la calidad puesto que posee un papel importante responsabilidad en el desarrollo de productos, producción y diseño de procesos. Es necesario que el diseño y la calidad sean tomados en cuenta como aspectos estrechamente complementarios. Así como se ejecutan inspecciones en los productos, se deben llevar a cabo revisiones de diseño que incluyan la opinión del cliente, descripción de usuarios potenciales y demás involucrados. Parte del éxito de un producto es responsabilidad del diseño. La participación dinámica del diseño en todas las etapas relacionadas con el desarrollo del producto contribuye a la productividad

constante del sistema, por lo que es necesario llevar una documentación de los diseños, modificaciones y mejoras con el objetivo de acercarse más a la satisfacción del cliente (Hirata, 2015).

Calidad de conformidad, es un concepto basado en el producto que indica el grado de cumplimiento de características medibles establecidas por el cliente. Este término facilita la medición de las especificaciones, obliga a mejorar la eficiencia, es útil para la aclaración de tareas en calidad de operarios y obliga a la empresa a fijar estándares. Tiene la característica de ser altamente flexible porque conlleva una redefinición continua de las especificaciones del producto (Camisón, 2010).

Calidad de uso dado que involucra la perspectiva u opinión del usuario acerca de la calidad del producto al utilizarlo y determina si los usuarios lograron su objetivo al satisfacer su necesidad mediante el uso del producto; es decir, la experiencia del cliente con el producto. Con este término se buscan medir percepciones y reacciones de clientes. Este concepto se relaciona con el nivel de satisfacción del usuario, seguridad, productividad, facilidad, practicidad al momento de usar el producto (ISO/IEC 9126, s. f.).

7.2.2. Calidad alimentaria

Tamayo (2011) menciona que concepto de calidad de los alimentos está conformado por un conjunto de características fuertemente relacionadas con la satisfacción de las necesidades reales, implícitas o explícitas de los consumidores. El aseguramiento de la calidad incluye características sensoriales como el color, sabor, tamaño, textura y apariencia del producto; sin embargo, también incluye condiciones químicas, higiénicas y nutricionales. Es una de las cualidades con mayor importancia y peso en los procesos de manufactura de

alimentos dado que el destino final es la alimentación humana y los alimentos son vulnerables en cualquier momento de sufrir algún tipo de contaminación.

Global Alimentaria (2018) expone que la calidad alimentaria puede ser evaluada desde dos puntos de vista, los cuales son la calidad objetiva que se conforma por los aspectos técnicos medibles y la calidad percibida por los juicios de valor y opiniones por el consumidor. Es tendencia que los consumidores exijan cada vez más información acerca de los productos que consumen, lo que lleva a las empresas a duplicar los esfuerzos en la mejora de la calidad de los productos. Es importante agregar que los consumidores también exigen la inocuidad de los productos como aspecto clave porque genera lealtad y confianza hacia la marca.

Según Aleu *et al.* (2018), la calidad alimentaria puede ser aplicada en el marco que se menciona a continuación:

- Calidad como resguardo de inocuidad: está conformado por las características que corresponden al nivel básico con el que debe cumplir un producto alimenticio con el objetivo de resguardar la salud de los consumidores.
- Calidad nutricional: conjunto de atributos de los alimentos para satisfacer a los consumidores en términos de energía y nutrientes, con el fin complementar al manejo de una dieta saludable y equilibrada.
- Calidad definida por los atributos de valor de producto: comprende todas las características de los alimentos organolépticas, de composición y de satisfacción ligada a factores psicosociales que diferencian al producto de los demás.

- Calidad comercial: involucra los factores que satisfacen las necesidades y expectativas de los clientes a un precio que los consumidores están dispuestos a pagar en razón a su calidad.

7.2.3 Aseguramiento de la calidad alimentaria

El aseguramiento de la calidad involucra la determinación de que un alimento sea apto para el consumo humano, esto se logra mediante el control de calidad. Al hablar de control de calidad de alimentos se toman en cuenta aspectos como las normas nacionales e internacionales relacionadas con los alimentos o los canales de distribución de los alimentos utilizan para llevar un control y asegurarse que los alimentos sean distribuidos con suficiente tiempo de antelación a la fecha de vencimiento.

También involucra el uso de envases apropiados para la conserva de los alimentos por lo que se debe asegurar que sean fuertes y adecuados para su almacenamiento y distribución. Dentro del control de calidad alimentaria también es importante verificar que la etiqueta de los alimentos cumpla con las indicaciones correspondientes en cuanto a la fecha de caducidad, datos y elementos acerca del producto, así como las condiciones en las que se prepara, almacena y transportan los alimentos (Laboratorio Louis Pasteur, s. f.).

Existen tres sistemas a tomar en cuenta para el aseguramiento de la calidad de alimentos los cuales se enumeran a continuación: las Buenas prácticas de manufactura ((BPM), los procedimientos operativos estandarizados (POES) y el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). (Aleu *et al.*, 2018)

Las BPM constituyen la base de procesos perfeccionados y complejos que deben ser aplicados, por lo tanto, son fundamentales y son siempre el primer paso para la construcción de sistemas de garantía de la inocuidad (Nader, 2001).

7.2.4 Gestión de calidad

De acuerdo con la Norma ISO la gestión de calidad se refiere a la coordinación de actividades que permiten la dirección y control de una organización en temas de calidad, por lo que implica el establecimiento de metas y definición de medios para alcanzarlas. La gestión de calidad involucra a todas las áreas y departamentos de la empresa para que trabajen en conjunto a fin de llevar a cabo las funciones exitosamente. Cabe destacar que dentro de la Norma ISO 9000 también se incluye el establecimiento de la política de calidad, planificación y control de calidad, así como el aseguramiento y mejora de la calidad (ISO 9001 :2015, 2015).

A grandes rasgos, un sistema de gestión de calidad busca principalmente asegurar la calidad mediante de la satisfacción del cliente y el cumplimiento de las especificaciones establecidas. Asimismo, busca abrirse a nuevos mercados por medio de la obtención de nuevos clientes, diferenciación de la competencia, reducción de costos sin afectar la calidad y la mejora de los procesos ejecutados en la empresa (ISO 9001 :2015, 2015).

La ISO 9001 especifica que para cumplir con un Sistema de Gestión de Calidad es necesario:

- Conseguir la satisfacción del cliente a través de la efectiva aplicación del sistema el cual involucra procesos para la mejora continua del mismo y el aseguramiento de los requisitos del cliente y legales aplicables.

- La determinación de los procesos necesarios para la aplicación del sistema de gestión de calidad definiendo la secuencia e interacción de estos. Así como los criterios y métodos para su control, el aseguramiento de los recursos, el seguimiento, la medición cuando sea necesario y la implementación de acciones necesarias para el alcance de resultados planificados, junto con la mejora continua de los procesos.
- Documentación del sistema de gestión de calidad que incluya declaraciones, manuales, procedimientos documentados y registros requeridos.

7.2.4.1. Gestión de calidad alimentaria

En la calidad de alimentos, se maneja un sistema de inocuidad alimentaria por sus siglas (SGIA) que permiten demostrar y cumplir con los estándares de inocuidad requeridos. Este sistema cumple con los requisitos internacionales para la seguridad en la cadena de suministro, desde los proveedores hasta llegar al consumidor final (Aleu *et al.*, 2018).

La gestión de calidad alimentaria está orientada a ejecutar acciones que garanticen la máxima seguridad para los consumidores. Las empresas juegan un papel importante en el ámbito de responsabilidad social con la mitigación de riesgos potenciales en la salud de los consumidores. Para la gestión de calidad de alimentos es necesario tomar en cuenta cada una de las etapas que forman parte de la cadena alimentaria. Es responsabilidad de las empresas estar conscientes del papel que tienen en la cadena a la que pertenecen para comprender e identificar los peligros existentes en el alimento que elaboran. Esto da lugar al establecimiento de requisitos y controles asociados con los insumos e ingredientes además de la definición de las prácticas a seguir en los eslabones

o etapas posteriores de la cadena que permitan el aseguramiento de la inocuidad. Para la gestión de la calidad alimentaria se cuenta con una variedad de reglamentos, protocolos, normas internacionales que cubren temas asociados con inocuidad a fin de facilitar su aplicación (Forbes, 2012).

El primer paso para implementar un sistema de gestión de calidad es el cumplimiento de los programas prerrequisitos, los cuales abarcan las BPM. La calidad alimentaria está basada en primer lugar en las Buenas Prácticas de manufactura (BPM) dado que constituyen el punto de partida para la implementación de otros mecanismos de calidad como las normas de la Serie ISO, por lo que el contar con estas prácticas se consideran como la iniciativa hacia la calidad y significa centrarse e incluirla en todos los procesos permitiendo que se convierta en un modo de trabajo y filosofía (Redacción el tiempo, 2008).

7.2.4.2. Norma ISO:22000

Fue desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Su enfoque está dirigido a procesos que permitan el desarrollo e implementación de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria (SGIA) no importando el tipo, tamaño y producto que se trate. Considera a las organizaciones directamente involucradas en uno o más eslabones de la cadena alimentaria (ISO 22000:2018, 2018).

El objetivo de esta norma es reforzar la seguridad alimentaria, asegurar la protección al consumidor y fortalecer la confianza hacia la empresa por medio de controles eficientes y dinámicos de riesgos para la seguridad. Se enfoca en establecer requisitos claves para el sistema fomentando la colaboración y mejorar de comunicación entre todas las partes de la cadena alimentaria

incluyendo los gobiernos nacionales y organismos internacionales. A su vez, busca mejorar el rendimiento de los costes y ahorro de tiempos (Aenor, s. f.).

Las principales partes que conforman la estructura ISO 22000 son las siguientes:

- **Ámbito de aplicación:** la norma es aplicable a todas las organizaciones sin importar el tamaño, tipo o producto, siempre y cuando se relacione con la producción o suministro de alimentos.
- **Términos y condiciones:** la ISO 22000 cuenta con una terminología específica asociada con el sistema de gestión de inocuidad alimentaria, sin embargo, también utiliza términos de la norma ISO 9000.
- **Referencias:** los marcos de referencia son un apoyo para la comprensión y aplicación de sistemas de calidad. Estos se encuentran dentro de las normas ISO.
- **Sistema de gestión de seguridad alimentaria:** establece las directrices con las que se debe contar para la ejecución del sistema. Algunas de estas son: contar con una política de inocuidad alimentaria, diseñar un sistema de gestión documentado, establecer un sistema de trazabilidad del producto, definir medidas preventivas y correctivas en caso de no conformidades y elaborar un programa de auditoría interna.
- **Responsabilidad de la dirección:** del mismo modo que las demás normas ISO, se especifica que el compromiso de la alta dirección es indispensable para cumplir con los objetivos de la norma.

Al igual que las demás normativas ISO se busca la mejora continua con la aplicación del ciclo de planear, hacer, verificar y actuar (PHVA) para el alcance de la inocuidad alimentaria en todas las etapas de la cadena alimentaria. La norma combina elementos como la gestión del sistema, comunicación interactiva, programas prerrequisitos y principios del análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para la implementación del sistema (SGIA). La norma ISO 22000 se completa con la norma ISO 22003, que abarca a los lineamientos del proceso de certificación de un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria basado en la norma ISO 22000, se complementa con la norma ISO 22004 que es una guía para la aplicación de la ISO 22000 y con la norma ISO 22005 que está relacionada con la trazabilidad de la cadena de producción (ISO 22000:2018, 2018).

7.3. Inocuidad

Según el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA, 2018) es la seguridad de que los alimentos, bebidas y afines no representan una amenaza al consumidor al momento de prepararlos o consumirlos. La inocuidad está compuesta por condiciones y medidas en cada etapa de la producción de alimentos con el objetivo de asegurar que el producto final no representa daños a los consumidores. Al hablar de calidad de un producto se debe incluir la inocuidad debido a que son conceptos directamente relacionados.

Entonces, la inocuidad involucra alimentos libres de agentes contaminantes con potencial de dañar la salud de los consumidores de forma inmediata o en el mediano y largo plazo. Es un atributo de la calidad e involucra el establecimiento de normas o estándares obligatorios debido a que los alimentos pueden contaminarse fácilmente de manera natural o por malas

prácticas en cualquier etapa desde la producción hasta que está en manos del consumidor (Leos, Salazar, Fortis y López, 2008).

En los últimos años, el tema de inocuidad ha tomado mayor fuerza y ha existido una sensibilización sobre este tema, por lo tanto, se considera un derecho para los consumidores el asegurar que los alimentos sean inocuos. La inocuidad de los alimentos empieza desde la producción primaria y va a lo largo de todas las fases de la cadena alimentaria tales como la producción, almacenamiento, distribución y preparación, en donde cada persona involucrada tiene el compromiso y la tarea de velar y cumplir las directrices para mantener y preservar las condiciones establecidas de los alimentos.

Cabe destacar que el consumidor, como parte final de la cadena alimentaria, tiene la responsabilidad del almacenamiento y preservación del producto para que su consumo no sea perjudicial (Dirección de Promoción y Prevención Salud Nutricional Alimentos y Bebidas, 2013).

El tema de inocuidad es un tema que los consumidores presuponen y distintas organizaciones internacionales como la OMS o FAO promueven este tema porque es algo que involucra y afecta a todos. Es responsabilidad de los gobiernos de cada país el garantizar que sus poblaciones consuman alimentos inocuos y nutritivos. A su vez, las empresas tienen la responsabilidad de ejecutar medidas de prevención en materia de alimentos.

Estas medidas ocurren desde la producción agrícola puesto que los agricultores deben de prestar especial atención a sus prácticas de cultivo hasta llegar al consumidor final, puesto que debe de estar consciente de los peligros que representa la ausencia de inocuidad y llevar a cabo prácticas o medidas de

prevención al momento de almacenar o preparar los alimentos (Leos, Salazar, Fortis y López, 2008).

7.3.1. Claves para la inocuidad de los alimentos

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) establece cinco claves con el objetivo de reforzar al máximo la salubridad del suministro de alimentos debido a que cada año mueren millones de personas a causa de ETAs que pudieron haber sido prevenidas. A continuación, se enumeran las claves:

- **Primera clave**

Mantener la limpieza. Los microorganismos están presentes en cualquier superficie. Por lo tanto, es necesario mantener la higiene personal y de las áreas y utensilios involucrados en la preparación de los alimentos. Se inicia al hacer un lavado de manos al menos por 20 segundos con abundante agua y jabón, también mantener las superficies limpias y desinfectadas contribuye a evitar la propagación de bacterias. En la industria alimentaria específicamente, es importante el tratar la higiene personal y el uso de indumentaria limpia, así como el mantener medidas de higiene dentro de los establecimientos.

También es importante tener clara la diferencia entre limpieza y desinfección, puesto que la primera involucra la remoción física de la suciedad y la segunda la eliminación de gérmenes. La limpieza e higienización se debe mantener antes, durante y después de la preparación de alimentos. En adición, se debe velar por la protección de instalaciones con la finalidad de evitar la propagación de plagas.

- Segunda clave

Separar alimentos crudos y cocinados. Los alimentos crudos son propensos a tener microorganismos potencialmente peligrosos los cuales pueden ser transferidos a otros alimentos ya cocinados, esto se conoce como “contaminación cruzada”. Es necesario examinar los hábitos y prácticas de quienes preparan alimentos para evitar cualquier tipo de exposición o riesgo. Por otro lado, se recomienda prepararlos y almacenarlos de forma separada, así como lavar constantemente los utensilios utilizados.

- Tercera clave

Cocinar completamente. Una cocción completa y adecuada de alimentos contribuye a la eliminación de microorganismos. Estudios demuestran que una adecuada cocción hasta llegar a los 70 °C permite garantizar la inocuidad del alimento. Se recomienda el uso de un termómetro para garantizar que los alimentos alcancen las temperaturas requeridas. Hay alimentos que requieren más atención que otros por la facilidad de propagación de enfermedades tales como las carnes rojas, de ave, huevos y pescado.

- Cuarta clave

Almacenar los alimentos a temperaturas adecuadas. Los microorganismos se multiplican con facilidad y rapidez a temperaturas entre los 5 °C y 60 °C, este rango de temperatura es conocido como la zona de peligro, por lo que es de vital importancia mantener un control de las temperaturas de los alimentos. Las prácticas de conservación varían dependiendo del alimento que se trate y existen directrices generales como el evitar guardar alimentos durante mucho tiempo sin

importar si se trata del refrigerador debido a que estos ralentizan el crecimiento bacteriano, no obstante, no lo detiene.

Se recomienda refrigerar los alimentos perecederos a temperaturas inferiores a los 5 °C. Correspondiente a lo anterior, es necesario llevar un control de los tiempos y periodos de conservación de alimentos para evitar su deterioro. Con estas prácticas es importante llevar controles de temperatura y seguir directrices para el descongelamiento de alimentos, debido a que supone riesgos similares.

- Quinta clave

Utilizar agua potable e insumos seguros en todas las etapas del proceso de elaboración. Es preciso asegurarse de que todas las materias primas sean productos inocuos y contar con controles para garantizarlo. Para garantizar la salubridad del agua existen métodos como el hervido, cloración y filtración que pueden desactivar patógenos microbianos, pero se debe tomar en cuenta que no son suficientes pues no eliminan sustancias químicas nocivas por lo que es necesario desinfectarla.

Es indispensable tener controles de saneamiento en los depósitos y tuberías que proveen el agua debido a que pueden ser focos de contaminación. Para las materias primas es necesario asegurarse de su estado, caducidad y características físicas y organolépticas desde el momento de su compra para evitar cualquier riesgo de contaminación.

7.3.2. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)

Son enfermedades adquiridas por una o más personas después de digerir un alimento contaminado. Dentro de las ETA más comunes se encuentran la salmonella, shigella y virus de hepatitis A. Para que se de origen a una ETA, el patógeno o sus toxinas deben de estar presentes en el alimento y en la mayoría de los casos el ETA se da en las siguientes situaciones:

- El patógeno está presente en cantidad suficiente como para causar toxinas y generar la infección.
- El alimento se encuentra en una zona de peligro de temperatura por determinado tiempo, causando que el patógeno se multiplique y produzca la toxina.
- El alimento favorece el desarrollo de patógenos.
- Se ingiere una cantidad suficiente de alimento que contiene el agente patógeno.

Enfermedades transmitidas por alimentos son posibles de prevenir si todos los involucrados en la cadena de producción siguen las medidas y prácticas de forma responsable (OMS, s. f.). Dentro de las ETA se diferencian las infecciones de las intoxicaciones alimentarias.

- Infecciones transmitidas por alimentos

Se producen por la ingesta de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos que contienen microorganismos patógenos vivos tales como bacterias, virus, hongos o parásitos. Algunos ejemplos de estas infecciones son el virus de la hepatitis A, bacterias como la Salmonelosis o parásitos como Toxoplasmosis (OMS, s. f.).

- La Salmonelosis es una enfermedad causada por bacterias del género *Salmonella* que se encuentran presentes en el intestino de los animales. Comúnmente se encuentra con mayor frecuencia en las aves de corral, huevos y productos lácteos por lo que se vuelve el medio más común de contaminación. La vía de transmisión de esta enfermedad es fecal - oral mediante el consumo de agua o alimentos contaminados. La salmonelosis es considerada una de las ETA con mayor importancia por su nivel de impacto en la salud de las personas. El personal que se encarga de manipular los animales juega un papel determinante pues esta bacteria es de fácil transmisión (Ortega y Hernández, 2017).
- *Campylobacter* es considerada la causa bacteriana más común de gastroenteritis a nivel mundial y suele ser mortal en niños muy pequeños o personas mayores. Es una enfermedad que se transmite a través de la carne y productos cárnicos poco cocidos, leche cruda o contaminada y agua contaminada (OMS, s. f.).
- La *Escherichia Coli* es una bacteria que se encuentra presente en el intestino de los seres humanos. Se transmite principalmente por el consumo de alimentos contaminados como productos de carne

cruda o poco cocida o leche cruda. Entre los síntomas más comunes de infección a causa de esta bacteria se encuentran los calambres abdominales, diarrea, fiebre y vómitos (OMS, 2018).

- La Hepatitis A es un virus que se multiplica en el aparato gastrointestinal y luego se transporta por la sangre hasta llegar al hígado. Este se encuentra mayoritariamente en las heces debido a que se transmite vía fecal – oral cuando una persona ingiere alimentos o bebidas contaminados por heces que contienen el virus. Esta enfermedad se asocia comúnmente con las condiciones inadecuadas de higiene personal, la ausencia de agua salubre y saneamiento poco eficiente (Ortega y Hernández, 2017).

- Intoxicaciones alimentarias

Son causadas por la ingesta de alimentos o agua con cantidades presentes de toxinas producidas por bacterias o mohos que se encuentran en el alimento ingerido. Pueden incorporarse de modo accidental o intencional en cualquier etapa de la producción del alimento. Se caracterizan por causar la enfermedad aún después que el microorganismo haya sido eliminado (OMS, s. f.).

Las intoxicaciones alimentarias resultan de la ingesta de alimentos o agua con cierta cantidad de microorganismos causantes de la enfermedad. Una vez se ingieren los alimentos en la condición ya descrita, producen y liberan las toxinas que producen la intoxicación. No es dañino el microorganismo en sí, sino las toxinas que produce, un ejemplo de esto es el cólera. Cabe destacar que dentro de las ETA no se incluyen las reacciones de hipersensibilidad causadas

por la ingesta de alimentos (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [ANMAT], 2011).

7.3.3. Contaminación de alimentos

Se determina la modificación de los alimentos por la presencia de agentes extraños, es decir, microorganismos que suponen un riesgo para la salud del consumidor. En múltiples ocasiones, un alimento contaminado es muy difícil de identificar dado que los microorganismos no se pueden apreciar a simple vista, por lo que puede parecer completamente inofensivo cuando realmente se trata de todo lo contrario. La contaminación puede darse en cualquier etapa de la cadena de suministro si se tiene algún descuido respecto a las medidas sanitarias y BPM (Rosas, 2007; FAO y OPS, 2016).

Existen tres peligros que causan la contaminación de alimentos y pueden clasificarse en físicos, químicos y biológicos como se muestra en la Tabla I. Estos se describen a continuación:

- Peligros físicos. Se originan por cualquier material ajeno a los alimentos. Algunos materiales físicos pueden tener un alto potencial de generar heridas a quienes ingieren el alimento. Algunos ejemplos de estos contaminantes son la madera, papel o plástico (Rosas, 2007; FAO y OPS, 2016).
- Peligros químicos. Se da cuando los alimentos entran en contacto con productos químicos. Algunos ejemplos son los desinfectantes, los productos utilizados para el control de plagas, lubricantes, pinturas, entre otros (Rosas, 2007; FAO y OPS, 2016).

- Peligros biológicos. Ocurren por la presencia y desarrollo de bacterias, parásitos y virus. Estos son los más comunes y con mayor potencial de impacto sobre la inocuidad de los alimentos. Las bacterias se caracterizan por poseer una capacidad de reproducción rápida debido a que en un corto periodo se llegan a producir millones de bacterias (Rosas, 2007; FAO y OPS, 2016).

Los tipos de contaminación en los alimentos se clasifican en contaminación primaria, directa y cruzada. La contaminación primaria o de origen, ocurre en los procesos de producción primaria de alimentos. La contaminación directa es la forma más simple y común de contaminación debido a que los agentes contaminantes llegan al alimento por medio de la persona que los manipula.

Por último, la contaminación cruzada permite el paso de un peligro presente en un alimento a otro que estaba inocuo y puede darse por medio de utensilios o superficies que han estado en contacto con alimentos contaminados y no han pasado por un proceso de limpieza y desinfección (Rosas, 2007; FAO y OPS, 2016).

Tabla I. **Clasificación de los peligros**

| PELIGROS BIOLÓGICOS | PELIGROS QUÍMICOS | | PELIGROS FÍSICOS | |
|---------------------|---------------------|---------------------------|------------------|--------------------|
| | Naturales | Añadidos | Orgánicos | Inorgánicos |
| Bacterias | Micotoxinas | Pesticidas | Espinas | Vidrio |
| Virus | Toxinas en moluscos | Contaminantes inorgánicos | Huesos | Metal |
| Parásitos | Solanina /nitratos | Antibióticos/ Anabólicos | Pelos | Madera |
| Priones | Arsénico en agua | Aditivos prohibidos | Cartilago | Acrílico/ Plástico |
| Hongos | Metales pesados | Desinfectantes | Plumas | Alhajas |

Fuente: Aleu, *et al.* (2018). *Clasificación de peligros.*

7.3.4. Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria gestiona la seguridad en toda la cadena alimentaria y permite reducir el riesgo de enfermedades causada por los alimentos. Existen ciertas medidas generales que se deben de tomar en cuenta que implican aspectos como el lavado de manos, alimentos y superficies, la separación de alimentos crudos y cocinados, el uso de agua potable y la conservación de alimentos a temperaturas adecuadas. Para comprender de mejor forma lo que implica la seguridad alimentaria es necesario conocer la cadena alimentaria. La cadena alimentaria comprende todos los eslabones desde la obtención de la materia prima hasta llegar a los consumidores finales, de forma general comprende las siguientes etapas: producción primaria, industria alimentaria, comercialización o venta y consumidores. Esta varía según el tipo de producto que se realiza (Martínez, 2014).

La Organización Panamericana de la Salud de Guatemala OPS, s. f.) hace referencia al Decreto 32-2005 que define la seguridad alimentaria y nutricional como el derecho al acceso físico, económico y social a tener una alimentación adecuada en calidad y cantidad. También mencionan los pilares de la seguridad alimentaria los cuales son los siguientes:

- De los atributos que debe tener todo indicador se mencionan: disponibilidad de alimentos al contar con fuentes de suministro idóneas a nivel local, regional y nacional.
- Contar con distintas fuentes de acceso a los alimentos como las referentes al empleo, remesas o vínculos de apoyo familiar o comunitario.
- Influencia de prácticas o conocimientos de alimentación y nutrición por corrientes culturales o educativas.

7.3.5. Codex alimentario

Reúne un conjunto de normas, directrices, códigos de prácticas que velan por la protección de la salud de los consumidores y prácticas equitativas. El objetivo es brindar orientación, recomendación sobre los procesos involucrados en la manipulación, producción y elaboración de alimentos que permitan comercializar productos inocuos y aptos para el consumo humano. La finalidad del Codex Alimentarius es orientar y fomentar la elaboración y establecimiento de requisitos aplicables a los alimentos, sin embargo, no sustituyen la legislación de cada país, pues estas deben ser cumplidas. Las directrices del Codex se dividen en dos categorías que son los principios que establecen políticas en ámbitos clave y directrices para la interpretación de estos (FAO y OMS, 2018).

El Codex se creó con el objetivo de proteger la salud de los consumidores y coordinar los trabajos internacionales con relación a las normativas alimentarias. Se recalca en este código que es responsabilidad de los gobiernos tomar en cuenta la necesidad de que los consumidores accedan a alimentos seguros. Contiene normas y recomendaciones sobre el etiquetado de alimentos, uso de aditivos, higiene, nutrición, plaguicidas, análisis y pruebas alimentarias, importación y exportación de alimentos (FAO y OMS, 2018).

El Codex Alimentarius contiene más de 200 normas para los grupos de alimentos, buscan asegurar las prácticas leales en el comercio alimentario y al mismo tiempo proporcionar orientación a los consumidores en la elección de productos. Dentro del Codex se encuentran códigos de prácticas microbiológicas, higiénicas y tecnológicas, etiquetado y aditivos de alimentos, contaminantes, métodos de análisis y muestreo, sistemas de inspección y certificación de importaciones y exportaciones de alimentos, residuos de plaguicidas e higiene en alimentos (Infoagro, s. f.).

7.3.6. Sistema de gestión de la inocuidad

El enfoque de la inocuidad es sistemático y analítico, su fin es determinar peligros y controlarlos. El aseguramiento de la inocuidad, además de ser un tema de salud pública, forma parte de las decisiones estratégicas de las empresas por razones de competitividad, bienestar, acceso a nuevos mercados y progreso general. La inocuidad involucra a cada uno de los eslabones de la cadena alimentaria, por lo que cada parte debe de tener un compromiso y trabajo multidisciplinario y colaborativo para identificar y controlar los riesgos de la salud de los consumidores, tanto del sector público como privado. Hoy en día el enfoque de la inocuidad de los alimentos concede al productor mayor responsabilidad para el manejo de la inocuidad y por otro lado los consumidores

tienen la responsabilidad de almacenar y preservar los alimentos de forma adecuada, dado que tiene una visión integrada que empieza desde el productor y termina con el consumidor (Díaz, 2009).

Para un sistema de gestión de la inocuidad es necesario tomar en cuenta requisitos no negociables que permitan garantizar que un alimento es inocuo por medio de fundamentos sólidos por lo que el uso de un sistema de Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) contribuye a su alcance.

Un sistema HACCP es un sistema más sofisticado y es de carácter sistemático, permite la identificación de peligros específicos y el desarrollo de medidas de control para la prevención de factores que afecten y pongan en riesgo la inocuidad de los alimentos. Este se aplica a lo largo de todas las etapas de la cadena de producción alimentaria. Para su aplicación es necesario contar con un equipo multidisciplinario con alto grado de conocimientos y experiencia en temas científicos de alimentos (Dirección de Promoción y Prevención Salud Nutricional Alimentos y Bebidas, 2013).

Es preciso destacar que para que un sistema HACCP sea ejecutado, se debe realizar sobre la base de un sistema de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) pues es requisito previo para la implementación del sistema HACCP. Las BPM comprenden un amplio campo temático que abarca diversos aspectos de operación, establecimiento y personal. La existencia de programas prerrequisito como las BPM deben ser documentadas, operadas, evaluadas y verificadas para la implementación del sistema HACCP (Organización Panamericana de la Salud [OPS], s. f.).

7.3.7. Normativas nacionales relacionadas con la inocuidad

Entre las normativas establecidas más comunes en Guatemala relacionadas con la inocuidad de los alimentos se encuentran el Decreto 90-97 y Acuerdo Gubernativo 969-99.

7.3.7.1. Decreto 90-97

Fue establecido por la Constitución Política de la República de Guatemala el tres de noviembre de 1997 con motivo de proteger a la persona y la familia para procurar el bienestar físico, mental y social de la población. El código de Salud específicamente en la sección I del capítulo V hace referencia a los alimentos, establecimientos y expendios de alimentos. Enlista requerimientos de forma general sobre establecimientos dedicados a la fabricación, transformación, comercialización, distribución y consumo de alimentos. Además, en la sección I, II, y III del capítulo II de la parte especial del decreto, se determinan las infracciones correspondientes al incumplimiento de normas a la salud lo que lleva al cierre temporal o clausura definitiva de los establecimientos (Decreto 90-97, 1997).

7.3.7.2. Acuerdo Gubernativo 969-99

El Reglamento para la inocuidad de los alimentos fue establecido el 30 de diciembre de 1999. Este Acuerdo emite un reglamento para la inocuidad de los alimentos y establece que corresponde al Estado por medio de instituciones especializadas alcanzar un sistema nacional alimentario efectivo debido al derecho de todos los habitantes de consumir alimentos inocuos y de calidad aceptable. Es tarea del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación e instituciones relacionadas tomar

acciones de prevención y promoción de una alimentación segura (Acuerdo Gubernativo 969-99, 1999).

Dentro de las disposiciones generales en este reglamento se encuentra la protección de salud de los habitantes mediante el control sanitario de alimentos en las distintas fases de la cadena productiva y de comercialización. Este reglamento aplica a personas individuales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras e internacionales que se dedique a producir, empacar, importar, fraccionar, almacenar, distribuir, transportar y comercializar alimentos dentro del territorio nacional (Acuerdo Gubernativo 969-99, 1999).

Los capítulos de este reglamento se enumeran a continuación: control, autorización de los establecimientos de alimentos, licencia sanitaria de establecimientos, transporte de alimentos, registro sanitario de referencia y evaluación de la conformidad, inspección y supervisión sanitaria y toma de muestras de alimentos, manipulador de alimentos, etiquetado, propaganda y publicidad, importación, donación y exportación de alimentos procesados y no procesados (Acuerdo Gubernativo 969-99, 1999).

7.3.7.3. Decreto 32-2005

La Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) tiene como principal objetivo mejorar las condiciones que permitan superar la inseguridad alimentaria y nutricional de la población guatemalteca. Contiene lineamientos relacionados con el Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SINASAN), el Consejo Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional (CONASAN), la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República, participación social e instituciones de apoyo. Determina los roles, atribuciones y responsabilidades de cada entidad, así como

la coordinación entre estos para establecer soluciones y lograr objetivos con relación a lo establecido en los artículos 94 y 99 de la Constitución Política de la República de Guatemala (Decreto número 32-2005, 2005).

7.4. Buenas prácticas de manufactura

Las Buenas prácticas de manufactura (BPM) son procedimientos que permiten la producción de alimentos seguros capaces de no hacer daño a los consumidores. El principal objetivo es proteger la salud del consumidor por lo que con las BPM se busca mejorar las prácticas que se manejan día con día para la elaboración de alimentos y entregar productos alimenticios inocuos y con la calidad deseada. Con las BPM se logra un diseño apropiado de las instalaciones, realizar de forma segura los procesos involucrados en la elaboración de los alimentos, así como el almacenamiento, transporte y distribución de alimentos (ANMAT, 2011).

Las BPM se conforman por un conjunto de directrices establecidas que buscan un entorno laboral limpio, higiénico y seguro que evite la contaminación de los alimentos, por lo que se manejan normas de comportamiento personal en todas las áreas relacionadas con la elaboración de alimentos. Son una herramienta para obtener alimentos inocuos debido a que están basados en la higiene y salubridad. Las BPM se logran manteniendo los lugares y áreas de trabajo limpias y desinfectadas, llevando a cabo prácticas de prevención y ejecutando controles para la garantía de alimentos seguros (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], s. f.).

Castillo y Chaves (2008) mencionan que los principios de las BPM de alimentos se establecieron con el objetivo de garantizar que los productos sean fabricados en condiciones sanitarias adecuadas y al mismo tiempo se minimicen los riesgos asociados en la producción. Esto permite mantener la confiabilidad

sobre los alimentos comercializados, garantizando que los alimentos sean aptos para el consumo humano.

7.4.1. Conceptos utilizados en las BPM

Los conceptos más utilizados en las Buenas prácticas de manufactura se definen a continuación:

- Higiene alimentaria

Es un conjunto de medidas que intervienen y previenen el desarrollo de enfermedades transmitidas por los alimentos, garantizan la inocuidad sanitaria y contribuyen al mantenimiento de las demás cualidades nutricionales propias del alimento. Son condiciones que deben de estar presentes en cada etapa de la elaboración y manipulación de alimentos, involucra a todos los que participan en los procesos, es decir, el personal, los consumidores y autoridades de salud. Se toma en cuenta la necesidad de mantener sistemas de autocontrol para el aseguramiento de la calidad alimentaria en cuanto a preparación, producción, empaquetado, envasado, almacenamiento y distribución (Moreno y Alarcón, 2010).

- Limpieza

Es la acción de eliminar la suciedad tanto visible como microscópica presente en una superficie. La suciedad está conformada por impurezas indeseables que contribuyen o facilitan el desarrollo de microorganismos patógenos. Para llevar a cabo la limpieza, se puede hacer de forma física o química. Los métodos físicos consisten en el uso de agua o aire con el fin de arrastrar las impurezas de la superficie. Los métodos químicos implican la

utilización de productos de limpieza que promueven la eliminación de la suciedad (Leveau y Bouix, 2002).

Para llevar a cabo prácticas de higiene es necesario contar con una descripción de las zonas, áreas, equipos y utensilios a limpiar. A su vez, es imprescindible contar con conocimientos acerca de los productos utilizados en las labores de limpieza y conocer los protocolos y frecuencia con la que se realiza. Llevar a cabo una capacitación permanente para los trabajadores asignados a ejecutar las labores de limpieza y la verificación de su correcta aplicación son otros factores indispensables (Productos Químicos Panamericanos [PQP], 2019).

- Desinfección

Constituye el proceso de eliminar microorganismos potencialmente infecciosos con el uso de agentes físicos o químicos. Los desinfectantes se caracterizan por ser agentes que esterilizan, sanean o cumplen la función de ser antisépticos. Estos productos desinfectantes deben ser utilizados a lo largo de todas las etapas de producción de alimentos y se hace necesario hacer una buena limpieza antes de proceder a desinfectar. Todo el personal involucrado en los procesos de desinfección debe de tener claro los procedimientos a seguir para la correcta aplicación de los desinfectantes y evitar una posible contaminación química, por lo que deben de ser capacitados e instruidos sobre cada uno de los pasos a seguir. En adición es vital contar con listas de chequeo en todos los pasos previos, durante y después de la desinfección para un control adecuado (Kahrs, 1995).

Para que un desinfectante sea el adecuado para emplear en industrias alimenticias debe tener ciertas características como cumplir con la función de

eliminar microorganismos presentes capaces de afectar la salud, no deben ser tóxicos o corrosivos, no debe de manchar, se debe enjuagar fácilmente y disolver en agua además de ser autorizado por las autoridades competentes para ser empleado (PQP, 2019).

Existen dos tipos de desinfección: la inmersión, que consiste en sumergir en la solución desinfectante los alimentos o utensilios dejándolos actuar por unos minutos y luego dejarlos secar. Y la aspersion, que es la aplicación de la solución desinfectante con atomizador en superficies, equipos y ambientes (PQP, 2019).

7.4.2. Elementos que incluyen las BPM

Las BPM de forma general comprenden aspectos generales los cuales se enumeran a continuación:

- Instalaciones
- Control de operaciones
- Procedimientos operativos estandarizados de saneamientos (POES)
- Personal
- Documentación y registros

7.4.2.1. Instalaciones

El primer paso para la aplicación de las BPM es la realización de un diagnóstico de la situación de los establecimientos con el objetivo de detectar las

necesidades porque sin la documentación y verificación no es posible la aplicación de BPM. Toda la información recolectada debe de ser analizada y evaluada con el objetivo de determinar prioridades de intervención, enfocándose en las que tienen un impacto significativo en la salud de los consumidores. El registro, clasificación y análisis de datos permiten la priorización, agrupación de necesidades y establecer planes para la solución.

Las edificaciones e instalaciones deben de ser localizadas, diseñadas y construidas para evitar cualquier tipo de contaminación y se toma en cuenta que las mismas permitan la limpieza, desinfección y mantenimiento adecuado. Se debe procurar que las superficies y materiales que tengan un contacto directo con los alimentos no sean tóxicos y puedan ser fáciles de limpiar (ANMAT, 2011).

Para los establecimientos es necesario considerar todas las fuentes potenciales de contaminación por lo que el control efectivo de los peligros juega un papel importante. El establecimiento debe estar alejado de fuentes contaminantes, tales como áreas propensas a inundaciones, a infestaciones de plagas y cerca de residuos sólidos y líquidos (ANMAT, 2011).

Existen otras consideraciones a tomar en cuenta que se enumeran a continuación:

- Las instalaciones deben permitir el flujo de materiales y personas sin obstáculo alguno.
- Deben de proveerse instalaciones y estaciones para la higiene personal de los trabajadores, por ejemplo, lavatorio para lavar y desinfectar las manos y sanitarios localizados en áreas estratégicas.

- Disponer de desagües, instalaciones y sistemas adecuados para la disposición de desechos tanto líquidos como sólidos.
- Las instalaciones deben de contar con la suficiente iluminación para el desempeño adecuado de los trabajadores, sin alterar o perjudicarlo.
- Se deben de contar con áreas para la desinfección y/o esterilización de utensilios y equipo de trabajo de los trabajadores.

Debe proporcionarse mecanismos adecuados de ventilación con el fin de controlar la temperatura, humedad y minimizar la contaminación de alimentos vía aérea, por lo tanto, se debe procurar que, si se utiliza sistemas de ventilación, estos deben ser sometidos a mantenimiento y limpieza de forma periódica (OPS, s. f.).

Los equipos deben de estar diseñados de modo que permita y garantice la limpieza, desinfección y mantenimiento adecuado. Estos deben de ser fabricados de materiales no tóxicos, basándose en los manuales de fabricación y en las condiciones operativas que se utilicen. Además, el equipo debe de ser distribuido dentro de las instalaciones de modo que facilite la producción y la aplicación de prácticas seguras (OPS, s. f.).

Las instalaciones de almacenamiento deben ser adecuadas y mantenidas de modo que aseguren la protección de alimento y la preservación de este. Por lo que se recomienda evitar el acceso de plagas, facilitar el mantenimiento y limpieza, y proporcionar condiciones adecuadas de temperatura y humedad (OPS, s. f.).

Dentro de las instalaciones se debe de disponer de un abastecimiento de agua potable suficiente, con presión y con temperatura conveniente y los respectivos controles. Los contenedores de agua deben de limpiarse constantemente y poseer registros. En el caso del agua potable, se deben de atender a los parámetros establecidos en las directrices más recientes de la OMS; referente al agua no potable, se debe de asegurar de que esta no tenga ningún contacto alguno con el alimento y debe de poseer un sistema separado de cañerías identificados respectivamente (OPS, s. f.).

7.4.2.2. Control de operaciones

El objetivo principal del control de operaciones es el aseguramiento de alimentos inocuos durante su producción. Estos controles operacionales empiezan desde la compra de las materias primas y terminan hasta la entrega del producto final, es decir en cada etapa de la cadena de producción (OPS, s. f.).

Los sistemas de controles deben estar en cada área y dependiendo del área se definen las acciones a tomar y seguir para garantizar el aseguramiento de calidad basado en BPM (ANMAT, 2011).

- Compra, recepción y almacenamiento de materia prima

Según ANMAT (2011) en la compra de alimentos, las personas encargadas de elaborarlos tienen la última palabra al aceptar o rechazar las materias primas. Es necesario establecer criterios de aceptación, especificaciones de insumos a los proveedores, debido a que desde ahí comienza la calidad del producto. Al comprar los alimentos se debe de asegurar que la calidad es uniforme y se mantiene constante.

La recepción de materias primas es un proceso fundamental, debido a que cada insumo recibido debe de ser inspeccionado y ser clasificado antes de su procesamiento. Durante el proceso de recepción, se debe de cuidar la manipulación para no dañar o contaminar los alimentos debido a que con ello no será posible producir un alimento inocuo. La recepción de materiales debe de ser programada y coordinada para realizarse de forma efectiva. Es vital mantener registros de la recepción que incluya todos los datos y especificaciones del producto, fechas de recepción y conformidad de este. Las inspecciones en esta etapa toman un papel principal debido a que de ellas depende en gran manera la calidad del producto, por lo que es necesario comprobar de forma el estado de estos.

Es recomendable que, al momento de la recepción, además de la inspección visual se obtengan muestras de la materia prima para evaluar la calidad requerida. La persona encargada de la recepción debe de contar con los registros necesarios, fichas técnicas que incluya las especificaciones de los insumos que entran, desinfectante para la medición de temperatura y notas de pedido. Una vez la materia prima pasa por los controles establecidos y es recibida, es importante seguir procedimientos para su correcto almacenamiento. Lo ideal es que los productos se mantengan en lugares designados con las condiciones ideales, alejados de cualquier otra área o productos utilizados para la limpieza, desinfección o control de plagas.

El almacenamiento de los productos perecederos: comúnmente se realiza en cámaras frigoríficas o heladeras con el fin de preservar los insumos con la temperatura adecuada y evitar la propagación de microorganismos causantes de ETAs. Se sugiere establecer un sistema de monitoreo que se enfoca en medir periódicamente la temperatura y llevar un control de ella. Para evitar la

contaminación de estos aparatos se debe de controlar la higiene de las cámaras frigoríficas o heladeras.

Es sumamente importante que estos sean ubicados en un lugar que minimice lo más que sea posible la contaminación, por lo que deben de estar alejados de los productos terminados. Para el uso de los materiales este debe de realizarse bajo un sistema de rotación que permita y respete el orden de entrada, utilizando primero la más antigua (PEPS), es decir, primero que entra, primero que sale. Esto con el objetivo de evitar el vencimiento de los productos y que lleguen al consumidor en condiciones inadecuadas.

Almacenamiento de productos no perecederos: estos deben de mantenerse en un lugar que garantice condición de ser fresco y seco porque si los alimentos se encuentran bajo temperaturas muy elevadas, sufren alteraciones que provoca que se deterioren y deban eliminarse, representando un desperdicio para la empresa. El lugar de almacenamiento debe de estar ordenado y deben de estar en un estado de higiene y conservación adecuado, alejados de humedad o el sol, protegidos de los exteriores y plagas. Es importante asegurarse de que los alimentos se encuentran en un ambiente seco, debido a que la presencia de humedad fomenta y facilita el desarrollo de microorganismos, además de deteriorar los productos.

- Elaboración

En esta etapa es donde más cuidados y precauciones se deben de manejar para evitar cualquier tipo de contaminación de alimentos que perjudiquen al consumidor. Es importante definir cada procedimiento necesario para la elaboración del producto y considerar todos los factores involucrados como los tiempos o temperaturas. Es indispensable saber los conocimientos que

manejan los trabajadores para la producción de alimentos, debido a que entre más capacitados y entrenados estén, existe mayor posibilidad de seguir los protocolos. Se recomiendan que también en las áreas de trabajo se coloquen carteles acerca de los procedimientos e indicaciones de las BPM.

También es de gran ayuda contar con un personal encargado de supervisar y asegurarse que las prácticas se están llevando adecuadamente. Todos los trabajadores involucrados en la preparación de los alimentos deben de cumplir con los estatutos de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), para el lavado de manos, limpieza y utilización de equipo, vestimenta y elementos de protección personal.

Algunas de las indicaciones más comunes en la etapa de elaboración de alimentos son las siguientes:

- Inspección de los ingredientes antes de ser utilizados para la elaboración del alimento.
- Contar con equipos y utensilios limpios y ordenados.
- Mantener alimentos crudos alejados de los cocidos.
- Lavado constante de manos por parte de trabajadores.
- Mantener controles sobre la temperatura y tiempo de elaboración de los productos, dado que son factores que inciden en la propagación de microorganismos.

- Tener al alcance especificaciones del producto y procedimientos para su elaboración, de modo que facilite a los trabajadores la preparación.
- En todas las etapas del proceso es fundamental identificar aquellos puntos en las operaciones que son considerados críticos; en estos puntos es necesario llevar a cabo un monitoreo, determinar acciones para corregir, llevar registros de esto, así como las debidas verificaciones.

Para la OPS (s. f.) en el control de operaciones es necesario llevar un control de los tiempos y temperaturas de preparación de los productos debido a que la ausencia de este es una de las causas más comunes de las ETA o del deterioro precoz de los alimentos, por lo que se recomienda implantar sistemas que aseguren el control de la temperatura. De ser necesario, también se recomienda establecer límites tolerables para las variaciones de tiempo y temperatura y tener un registro de estos en intervalos regulares con mayor exactitud posible.

- Almacenamiento y distribución

Sin importar el tipo de empresa de alimentos que se trate, siempre se debe de disponer de áreas que separen los productos terminados, de materias primas y producto en proceso, por lo que es importante contar con un uso adecuado del espacio y distribución que permita el flujo y libertad de movimiento para el movimiento del producto o limpieza de las áreas.

El almacenamiento de producto terminado debe de mantenerse en condiciones de temperatura, ventilación, rotación y limpieza adecuadas para el

aseguramiento de higiene. Es obligación de la empresa contar con registros de las materias primas, producción y control de existencias del producto terminado. La empresa debe de contar con procedimientos para el manejo de producto terminado y comercialización, con el objetivo de evitar la acumulación de producto que pueda ser foco para el inicio de plagas (ANMAT, 2011).

- **Mantenimiento**

El mantenimiento es necesario para el adecuado funcionamiento de las maquinarias y dispositivos relacionados a la producción. Contar con programas de mantenimiento preventivo aseguran la correcta marcha de los equipos y evita a las empresas futuros gastos y paros en los procesos. Al momento de llevar a cabo dichos mantenimientos es indispensable que los responsables de ejecutarlo posean conocimiento suficiente para cumplir con las BPM (ANMAT, 2011).

7.4.2.3. Sistemas operativos estandarizados de saneamiento (POES)

Las POES son procedimientos o prácticas relacionadas a limpieza y desinfección que se realizan de forma diaria, antes, durante y después del proceso productivo, lo que permite la prevención de contaminación directa o indirecta de alimentos. Por lo que cada establecimiento debe de cumplir con procedimientos diarios que se realizan durante la ejecución de operaciones. Al hacer el POES es necesario identificar las zonas de limpieza, procedimientos en cada etapa, así como los responsables de la implementación y mantenimiento diario de las actividades de saneamiento descritas en el plan, además llevar un registro diario con el objetivo de verificar su realización (Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria, s. f.).

Son instrucciones escritas sobre operaciones que se presentan de forma detallada todos los procedimientos necesarios para la realización de las tareas, además permiten evaluar y saber el desempeño del personal encargado. Al desarrollar las POES se cumplen las BPM y se fomenta el cumplimiento de otras normativas de calidad, facilitando la revisión y seguimiento de los procesos, al llevar un control que permita demostrar que las tareas se realizan de forma segura y no exponen a riesgos a los alimentos, lo que permite garantizar el mantenimiento de los niveles de calidad (ANMAT, 2011).

Las POES buscan registrar controles requeridos en las etapas críticas de los procesos al asegurar que los procedimientos mecánicos de manufactura se realizan de forma que se protege el alimento y se asegura su inocuidad. El registro de POES permite a la empresa llevar un control de los riesgos y puntos de control identificados y reducir riesgos identificados relacionados con los problemas de limpieza, desinfección, plagas y control de residuos (Rodríguez y Duque, 2012).

Este puede ser realizado por medio de un manual que contenga instrucciones específicas para los procesos de producción. Las fichas de instrucciones de trabajo contienen principalmente:

- Descripción de las tareas a desempeñar con su respectivo orden.
- Acciones correctivas para tomar cuando se presentan errores
- Identificación de operaciones críticas si existen
- Descripción de manera sencilla y comprensiva

Los aspectos mínimos que contempla un manual POES son los de aseo y sanitización que incluye los registros de monitoreo y verificación, higiene personal, control de insectos y roedores que contenga los niveles de control del plan, abastecimiento de agua que incluya registros, monitoreo y verificación y la disposición de los desechos (Ministerio de Agroindustria, presidencia de la nación, s. f.).

- Programa de limpieza y desinfección

Incluye por escrito los procedimientos, productos a utilizar para ejecutar las operaciones de desinfección y limpieza, la frecuencia y cantidades necesarias para preparar las diluciones, las precauciones que deben de tomarse al manipular estos productos, así como los responsables de su ejecución. El programa incluye también las verificaciones y monitoreo de las tareas (Montoya, 2014).

- Manejo de residuos sólidos y líquidos

Los residuos sólidos o desperdicios incluyen materiales como el papel, plástico, vidrio o alimentos. Los desperdicios líquidos se conforman por las aguas residuales o aguas resultantes de los procesos de elaboración, limpieza y desinfección. Estos deben de disponerse de forma adecuada a fin de evitar la contaminación, generación de malos olores o ser lugares propicios para la generación de programas.

Los desechos tanto sólidos como líquidos deben de manejarse de acuerdo con un programa previamente establecido para su forma de manejo, clasificación, personas responsables y en qué lugar exactamente realizarlo, es decir en una zona adecuada cerca de la salida del edificio (Montoya, 2014).

- Manejo de residuos sólidos y líquidos

Las plagas ponen en peligro la inocuidad del alimento debido a que si existe la presencia de esta en los establecimientos significa que hay fuentes potenciales de enfermedad para los consumidores. La inspección y supervisión de materias primas, áreas de la empresa, procedimientos y los involucrados pueden minimizar la probabilidad de estas. Las plagas pueden prevenirse y para hacerlo es necesario no dar lugar a espacios propicios para su procreación. Se aconseja el manejo de técnicas de exclusión que impidan el ingreso de plagas a las empresas, por lo que es muy común que se tercerice el control a empresas dedicadas a brindar este servicio (ANMAT, 2011).

Es necesario el establecimiento y control de medidas de prevención en lugares propicios para la procreación de plagas. Un programa de control de plagas debe incluir la localización y programa de medidas físicas o químicas para prevenirlas, los procedimientos y autorización de los pesticidas con la documentación respectiva con sus controles, encargados y frecuencias de sus aplicaciones, así como la ejecución de las inspecciones internas (OPS, s. f.).

7.4.2.4. Personal

Para la OPS (s. f.) los trabajadores tienen gran responsabilidad en el cumplimiento de las prácticas. Para ello se debe de tomar en cuenta la higiene personal, estado de salud y capacitaciones que requieren para un adecuado desempeño en las instalaciones.

- Estado de salud

Se deben tomar las medidas necesarias para evitar que el personal que se identifique con alguna enfermedad potencial a transmitirse por alimentos o tenga algún tipo de herida cutánea. Todo trabajador que presente síntomas de alguna enfermedad debe estar alejado de áreas de procesamiento de alimentos por lo que es responsabilidad de los trabajadores el informar a los encargados o supervisores de cualquier malestar o síntoma, dado que cualquier persona portadora de alguna enfermedad puede transmitir la enfermedad a los alimentos.

- Higiene personal

Este concepto abarca todas las prácticas de limpieza, aseo y cuidado de los trabajadores, tanto como cuerpo, ropa y equipo. Los trabajadores deben de mantener alto grado de limpieza personal en todo momento, deben de llevar ropa adecuada para el trabajo y limpia, así como el equipo adecuado para el desempeño de sus labores como cofia, delantal y calzado adecuado.

En el cuerpo humano pueden encontrarse una enorme cantidad de microorganismos, tales como el *Staphylococcus aureus*, conocido también como el microorganismo de los manipuladores debido a que se encuentra en las fosas nasales, manos, garganta, pelo y piel de los humanos. Para prevenir estas fuentes de contaminación se recomienda el lavado constante de manos, antes de iniciar las operaciones, así como después de llevar a cabo cualquier actividad ajena al manejo de alimentos como la manipulación de desechos o productos de limpieza, también se debe de realizar al utilizar guantes.

Es sumamente importante el lavado de manos luego de toser o estornudar o tocarse cualquier parte de la cabeza o cuerpo, esto se lleva acompañado del baño diario de los trabajadores. Es tarea de los supervisores y encargados el verificar el correcto lavado de manos de los trabajadores, acerca de cómo, cuándo y cuánto tiempo lo hacen.

- Comportamiento del personal

Todos los trabajadores deben de ser capacitados y concientizados sobre las prácticas de BPM y su importancia. Todas las zonas de manipulación y elaboración de alimentos deben de estar siempre en condiciones adecuadas. Los involucrados en los procesos deben de seguir conductas con el fin de evitar la contaminación o propagación de microorganismos. Cada trabajador debe ser consciente y seguir los protocolos para una correcta elaboración de alimentos, como el correcto lavado de manos, uso de equipo, higiene personal, evitar el uso de objetos personales que puedan ser foco de transmisión. Con el seguimiento de estas prácticas se contribuye al aseguramiento de las BPM.

- Capacitaciones

Son fundamentales para la concientización de los trabajadores, con el objetivo que tomen responsabilidad en cada proceso durante la elaboración de alimentos. Los trabajadores deben de recibir capacitaciones sobre medidas higiénicas y sanitarias básicas para la manipulación de alimentos, los riesgos involucrados en las etapas de la elaboración, las enfermedades transmitidas por alimentos y las formas más comunes de contagio, así como las formas de prevención de contaminación. Cada trabajador es responsable de poner en prácticas las BPM. Para llevar a cabo una capacitación, están deben de ser

planificadas y estos deben ser frecuentes y atendidos según las necesidades identificadas.

Los programas de entrenamiento deben ser aplicados a todos los grupos involucrados en cada etapa del proceso de elaboración de los alimentos, por lo que deben de ser clasificados, el nivel de entrenamiento debe ser según el conocimiento que posean y el papel que tengan en el proceso de alimentos.

- Visitas de terceros

Los visitantes están obligados a seguir los protocolos y reglas establecidas por la empresa, por lo que deben de tomarse las precauciones adecuadas para impedir la contaminación. Por ejemplo, no presentar síntomas de enfermedad o lesiones, usar ropa y equipo protector indicado, lavarse y desinfectarse las manos tal y como se indica, evitar la manipulación de materiales o materias primas, no permanecer en el establecimiento más del tiempo permitido, registrar su entrada, salida y por supuesto exigir con las exigencias acerca de los manipuladores de alimentos.

7.4.2.5. Documentación y registros

La documentación se puede definir como un registro de todas las actividades relacionadas con los sistemas de la empresa, permite dejar evidencia y tener un mejor control de los procesos que se ejecutan. Cabe destacar que la documentación debe ser de fácil comprensión y llenado para cada persona que se encarga de generarlo.

En la documentación se describen y archivan todos los procedimientos, instructivos, manuales y registros que permiten el desarrollo de las prácticas.

Tiene como objetivo agilizar la organización y gestión de la empresa, es la evidencia del funcionamiento del sistema, por lo que aumenta la credibilidad de los controles de la inocuidad del alimento (ANMAT, 2011).

La extensión de la documentación depende de la empresa y debe de tomar en cuenta factores como el tipo y tamaño de la empresa, los procesos de la producción y complejidad de estos. Cuando se empieza la gestión de implementación del programa de BPM se recomienda realizar un manual de BPM como documento principal de la empresa. Sin embargo, muchas veces solo se toma este documento como referencia al recopilar toda la información en el manual lo que causa que se dificulte mantenerlo actualizado y que sea incomodo usarlo como herramienta para consultas por parte de los trabajadores (Aleu *et al.*, 2018).

ANMAT (2011) establece una pirámide documental en la que se definen las jerarquías de documentación que permite una mejor organización de los procesos. Dicha pirámide como se muestra en la Figura 3. está conformada por cuatro niveles que se enumeran a continuación:

- Nivel 1: manual de BPM. Es la cima de la pirámide y es un manual que incluye las pautas a seguir, el cual debe cumplir con la función de ser una guía del sistema que haga referencia a los documentos de niveles inferiores de la pirámide. Este manual deberá de ser conocido y presentado por todo el personal del establecimiento, no importando sus jerarquías o funciones, además es importante que este avalado y firmado por la dirección de la empresa.
- Nivel 2: procedimientos. Está conformado por los procedimientos en lo que se describen la realización de actividades, hace referencia a instructivos o

documentos de niveles inferiores. Estos procedimientos deben de ser redactados de forma clara y sencilla de entender. Asimismo, deben de cumplir con al menos las siguientes partes: objetivo, alcance, definiciones, responsabilidades, desarrollo y revisión.

- Nivel 3: instrucciones de trabajo. Estos documentos son debidamente detallados sobre procedimientos y tareas muy específicas de la empresa por lo que deben ser interpretados de forma sencilla por los encargados de realizar las tareas. Son documentos sencillos que definen la secuencias para realizar tareas. Pueden hacerse en distintos formatos, pero por lo general son carteles colocados en las áreas de trabajo, con la finalidad de recordar a los trabajadores los pasos a seguir para cumplir con las especificaciones. Algunos ejemplos son: los pasos para el correcto lavado de manos, modo de utilizar y encender los equipos o pasos a seguir para la colocación de equipo de trabajo.
- Nivel 4: registros. Permiten llevar un histórico de los procesos y son documentos en donde se refleja la constancia de lo que se ha realizado y cuales han sido los resultados. El formato y diseño depende del procedimiento a registrar. Estos deben de ser sencillo de llenar y entender. Es necesario que estos sean firmados y fechados por los responsables de la ejecución, al momento de hacer las correcciones se deben de registrar e identificar para que sean claras de entender.

Los registros deben contener como mínimo el título del registro, fecha, acción correctiva (en caso de ser aplicable) y firma del responsable de realizar el registro. Deben ser controlados por personal previamente capacitado y es obligatorio que sean revisados de forma periódica debido

a que permite detectar deficiencias que puedan comprometer la calidad de los productos.

La empresa debe de establecer procedimientos de control necesarios para la identificación, el almacenamiento, protección y retención de los registros. La revisión de los registros permite la mejora continua porque existe comparación con los resultados obtenidos y detectar posibles deficiencias para la toma de medidas preventivas ante cualquier problema (Aleu *et al.*, 2018).

Figura 3. **Estructura de la pirámide de documentación**



Fuente: Aleu, *et al.* (2018). *Pirámide documental*.

7.4.3. Beneficios de las BPM

Dentro de los beneficios de implementar las Buenas Prácticas de Manufacturan se encuentran: la producción inocua de alimentos, contar con mecanismos que permitan la disminución de reclamos, devoluciones, reprocesos y desperdicios, lo que conlleva a la reducción de los costos externos de calidad, y permite un mejor uso de los recursos. Proporciona evidencia de una manipulación segura y eficiente, permite un crecimiento sobre la conciencia de realizar un trabajo de calidad entre los empleados, por lo que obliga a mantener sus niveles de desempeño y capacitación (Diario del Exportador, 2017).

Cabe destacar la escasa presencia de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA'S) debido a que las posibles fuentes de contaminación pueden ser controladas, lo que posibilita disminuirlas o eliminarlas. Además, en los procesos de elaboración de alimentos existe una adecuada higiene y desinfección. También se puede resaltar un alto conocimiento y nivel de capacitación de los trabajadores de modo que todos conocen y practican las BPM, lo que facilita la aplicación de sistemas más sofisticados de inocuidad alimentaria (Salgado, M y Castro, K, 2007).

Otros beneficios están relacionados específicamente con la organización, Intedya, (s. f.) la cual expone una serie de ventajas específicas para la organización como la mejora en los procesos de producción. El cumplimiento de las distintas legislaciones vigentes en relación con los alimentos contribuye el perfeccionamiento de la comunicación interna de la propia organización, establecimiento de puntos críticos de control y permite un mayor control en cuanto a documentación y registros.

7.4.3.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) de BPM alimentos y bebidas procesados

El reglamento es una adaptación del Código Internacional Recomendado de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos. Fue creado por los miembros centroamericanos participantes: Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica, con el objetivo de determinar disposiciones o requisitos generales acerca de las prácticas de higiene y operación en la industrialización de productos alimenticios con el fin de garantizar la calidad e inocuidad. Se aplican a todas las industrias que elaboran, manipulan y comercializan alimentos dentro del territorio centroamericano.

LA RTCA define las BPM como un conjunto de condiciones de procedimientos e infraestructura que buscan garantizar la inocuidad y calidad de alimentos, bebidas y productos afines en sus procesos de elaboración y control de acuerdo con la normativa aprobada internacionalmente (RTCA, 2006).

Este reglamento se caracteriza porque no necesita de algún otro documento. Contiene la Ficha de inspección de BPM, así como la guía para el llenado de la ficha de inspección de BPM. Los aspectos que evalúa el reglamento son los siguientes:

- Edificio
 - Alrededores y ubicación
 - Instalaciones físicas y sanitarias
 - Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos
 - Limpieza y desinfección
 - Control de plagas

- Equipo y utensilios

- Personal
 - Capacitación
 - Prácticas higiénicas
 - Control de salud

- Control en el proceso y producción
 - Materia prima
 - Operaciones de manufactura
 - Documentación y registro

- Almacenamiento y distribución

La ficha de inspección establece un punteo para cada aspecto que se toma en cuenta. La explicación del puntaje, así como el llenado de la ficha, se encuentra explicado y detallado dentro de la guía. A su vez, el reglamento establece que para las inspecciones que soliciten las empresas el puntaje mínimo para aprobar es de 81 puntos (RTCA, 2006).

7.5. Competitividad

El tema de competitividad es un tema muy amplio que puede ser aplicable al ámbito empresarial o nacional. El Foro Económico mundial define la competitividad como la suma de instituciones, políticas y factores que propician el establecimiento del nivel de productividad y prosperidad de una nación (Foro Económico Mundial [WEF], 2016).

Monterroso (2016) establece que el concepto de competitividad puede abarcarse desde distintas dimensiones ya sea organizacional, sectorial, regional o nacional. Además, toma en cuenta variables tanto internas como externas. Es un término que se relaciona con la estrategia al decidir la forma en que se manejarán y aprovecharán los recursos y competencias para lograr un posicionamiento en el mercado sostenido con aspectos diferenciales.

Ramírez (2006) propone que para definir la competitividad es necesario diferenciar tres aspectos esenciales: el primero es el relacionado con que tan competitiva puede ser una empresa, este elemento depende del sector a que se dedique y la economía del país en la que se encuentre.

El segundo elemento es la evolución de la compañía en el tiempo para que sea posible definir los grados de competitividad. El tercero es la identificación de las condiciones que son necesarias en el sector para que las empresas desarrollen competitividad. La competitividad es un tema con muchas perspectivas y no tiene límites establecidos por lo que es necesario manejarlo desde un punto de vista integral, que abarque niveles macro y microeconómicos con una dinámica permanente. Una empresa gana competitividad a medida que tiene la capacidad de responder a las exigencias de los consumidores y gana aceptación en el mercado.

7.5.1. Competitividad empresarial

Rubio y Baz (2014) establecen que la competitividad es un tema relacionado con las empresas porque son estas las que compiten específicamente y no las naciones. Es el resultado de la combinación de las fortalezas que poseen y el entorno en que se encuentran operando. La competitividad se ve influida por dos factores, la primera es el ámbito interno de

la organización en donde el éxito se ve determinado en gran parte por la eficiencia de sus procesos, el precio y la calidad del producto o servicio que ofrecen.

Por otro lado, se encuentra el entorno externo en el que la empresa se desempeña, el cual se ve influido por los gobiernos en cuanto a las regulaciones económicas, el marco jurídico que favorece o imposibilita que las empresas sigan creciendo e invirtiendo o la disponibilidad de los recursos. Es por estas razones que sus decisiones contribuyen de forma indirecta en la competitividad intrínseca de las empresas.

La competitividad es una característica deseable, pues las empresas que cuentan con mayor demanda e interés por la adquisición de conocimientos en temas financieros, mercadotecnia, talento humano, producción, innovación y tecnología con el fin de adquirir un grado de especialización, tienen más probabilidad de adquirir el nivel de competitividad que el entorno exige (Jaramillo, 2016).

Un elemento necesario en el tema de competitividad es la competencia. Gracias a la competencia las empresas plantean sus estrategias relacionadas con la reducción de costos, mejora continua en los procesos, mejora de productividad y una innovación constante para la introducción de nuevos productos, tecnologías o métodos, es decir, que existe un esfuerzo extra para producir más y en mejores condiciones y así entregar un producto capaz de captar la atención y lealtad de los clientes (Rubio y Baz, 2014).

7.5.2. Conceptos relacionados con la competitividad empresarial

- **Ventaja competitiva**

La ventaja competitiva es un elemento que resalta a una empresa de su competencia y está relacionada con un elemento que la empresa es capaz de brindarle a los clientes que las demás no poseen. Pueden ser la reducción de precios, mejor servicio, diferenciación del producto, calidad o funcionalidad. Es por ello por lo que representa un reto para las empresas el planteamiento constante de estrategias que den lugar a buscar el liderazgo y diferenciación para sus clientes (Rubio y Baz, 2014).

Porter (1998) establece que la ventaja competitiva se expresa en tres elementos que son: la innovación, cadenas de valor y competitividad nacional. Estos en conjunto con el planteamiento de estrategias defensivas permiten a las empresas adquirir una posición competitiva que genere ganancias y retenga a los clientes.

- **Productividad**

Al aumentar la productividad se incluye el concepto de producir más con los mismos recursos, o producir lo mismo con una menor cantidad de recursos. Los recursos pueden ser variados y al aumentar la productividad se genera un mejor aprovechamiento de los recursos y los resultados obtenidos (Rubio y Baz, 2014).

- **Innovación**

Es el resultado de la aplicación de nuevas y pensamientos que al traducirse a objetos tangibles o servicios aportan algo nuevo y cambian la manera de competir. Esta concepción se ha fortalecido a través del tiempo y se han adicionado otros elementos como la creatividad o la capacidad de anticiparse con el fin de captar oportunidades de mercado antes que la competencia. Al innovar se puede adaptar el concepto a los productos o procesos que causen un impacto en el mercado. La innovación puede surgir en ideas de mercadotecnia, investigación, desarrollo de tecnologías o métodos organizativas (Fondo Europeo de Desarrollo Regional [FEDER], s. f.).

- Diamante de la competitividad

Porter (1998) dio a conocer el diamante de la competitividad con el fin de detallar cuatro atributos que fomentan u obstaculizan el logro de las ventajas competitivas. Estos cuatro factores son dependientes y permiten determinar la competitividad de las empresas.

- Condiciones de los factores: hace referencia a las condiciones de infraestructura, mano de obra, conocimientos disponibles y capital necesarios para competir en el sector.
- Condiciones de la demanda: se refiere a la demanda y sus características, pues obliga a las empresas a esforzarse en complacer a su mercado.
- Proveedores e industrias relacionadas: dentro de estas condiciones se incluye el acceso a proveedores o sectores relacionados con altos estándares de calidad.

- Estrategia, estructura y rivalidad existente de las empresas: se refiere a como las empresas se crean, organizan y gestionan para alcanzar el posicionamiento de mercado deseado.
- Se adiciona la influencia del gobierno y la casualidad: las decisiones del gobierno, es decir, las leyes, normas y políticas pueden impactar e influir de manera positiva o negativa en las empresas para el alcance de la competitividad. Por otro lado, los elementos causales son elementos fuera de control e impredecibles que también juegan un papel determinante dentro de la competitividad (Kaplan, González y Cruz, 2008).

7.5.3. Estrategias de competitividad empresarial

Porter (1998), establece que las empresas manejan estrategias competitivas implícitas y algunas otras explícitas que se enfocan según el entorno de mercado que desean conseguir. El autor plantea que para definir parte de la estrategia se necesita determinar la posición dentro del sector donde la empresa se encuentra y así defenderse de las fuerzas competitivas del mercado y obtener ventajas de estas. Dicho autor establece cinco fuerzas las cuales son: rivalidad entre empresas existentes, ingreso de nuevas empresas, amenaza de productos sustitutos, poder de negociación de clientes y proveedores.

La relación de análisis entre estas fuerzas, así como las fortalezas y debilidades de la empresa es posible con la aplicación de la matriz FODA. Una vez realizado el análisis del entorno, Porter propone tres estrategias competitivas genéricas: liderazgo en costo total, diferenciación y enfoque. Las dos primeras son aplicables a cualquier tipo de empresa y se recomienda que la de enfoque se lleve a cabo para un segmento de clientes en particular. El liderazgo en costos

consiste en ofrecer los costos más bajos del sector. Esto necesita de muchos esfuerzos como contar con instalaciones productivas y modernas, poca variedad de productos y control constante de los costos.

Una de las ventajas principales de esta estrategia es que, si la competencia no es muy fuerte, es posible obtener muchos beneficios sin necesidad de sacrificar los precios. Sin embargo, si se da el caso contrario, es posible el desatar una lucha de precios. Esta es una estrategia aparentemente adecuada, no obstante, es bastante arriesgada puesto que los competidores pueden adoptar estrategias más agresivas o si ocurre un cambio en las preferencias del consumidor y es posible que la empresa no pueda reaccionar de la manera más adecuada.

Benítez (2012) expone que con la estrategia de diferenciación se busca la caracterización con atributos que son percibidas por los consumidores. Los cuales pueden ser el producto, el servicio que se maneja al entregarlo o la calidad de este. Esto se logra cuando la empresa es superior en cuanto a las demás de su sector y seguramente el precio también lo sea debido a que el consumidor estará dispuesto a pagar por ello. Existen excepciones en cuanto al precio de los productos porque si la competencia está dispuesta a brindar un precio muy bajo podría eliminar esta diferencia.

Por lo tanto, la diferencia es la que distingue al mercado y puede hacer ver al producto como único desde el punto de vista del cliente. La diferenciación es creada y surge en la cadena de valor de las empresas, pues en cada proceso de creación del producto es posible generar valor, desde los proveedores hasta que ya se tiene un producto listo para la entrega.

El liderazgo en enfoque consiste en concentrarse en un segmento determinado de mercado y por medio de este obtener una ventaja competitiva sobre las demás empresas. Esta puede ser posible por medio de la especialización de una línea de productos o un área geográfica específica. Esta se caracteriza porque va concentrada únicamente a una porción de mercado, se busca redefinir el mercado, determinar el segmento objetivo y convertirse el líder de esa porción de mercado (Hernández, 1999).

7.5.4. Alcance de la competitividad

Existen factores que deben considerarse para el logro de la competitividad empresarial. La primera se relaciona con que las empresas se esfuercen en brindar un producto que otorgue un valor agregado, esto con ayuda de inversiones en investigación y desarrollo de las empresas. La segunda es la inversión en conocimiento con los clientes más exigentes debido a que es necesario adaptarse y conocer las distintas necesidades que poseen y con ello identificar segmentos y diseñar estrategias para lograr cubrir la cuota establecida (Jiménez y Armando, 2011).

El mejorar la posición competitiva es el tercer factor, debido a que es necesario conocer con detalles a los competidores y sus posiciones, las políticas comerciales y posibles amenazas u oportunidades que puedan surgir para estar preparado lo más posible. La cuarta fuente consiste en el estudio de integración avanzada, es decir, la empresa debe identificar los puntos en donde surge la mayor parte de creación de valor agregado en la cadena productiva y buscar la manera de impulsarla al máximo.

También se debe de tomar en cuenta la búsqueda de mejora de vínculos y relaciones con otras instituciones. Debe recordarse el enfoque al aprendizaje entre las partes, como los dueños, socios, proveedores y empleados con el

objetivo de obtener aportes entre ellos. Por último, las empresas en conjunto deben de buscar el crear ventajas complejas y la atracción de inversión extranjera, lo cual se logra si trabajan todas en conjunto y el gobierno favorece las condiciones para que sea posible (Jiménez y Armando, 2011).

7.5.5. Competitividad y las BPM

La relación existente entre las Buenas prácticas de manufactura y la competitividad de una organización es la calidad. Al aplicar las BPM en una empresa se contribuye al aseguramiento de los estándares de inocuidad de los alimentos que es una de las características esenciales de la gestión de la calidad alimentaria, esto contribuye a que al contar con un producto de calidad la empresa aspire a competir a los niveles comerciales que deseen.

La importancia de contar con sistemas de seguridad e higiene alimentaria impactan de forma interna y externa. Internamente con los procesos, el contar con un personal consciente y motivado por contribuir en la mejora de las condiciones de la empresa y externamente al establecer nexos más fuertes y prolongados con el consumidor quien vela por el consumo de productos seguros. El contar con un sistema de calidad se convierte en una herramienta frente a los competidores. Una empresa que busca aumentar sus niveles de competitividad crece en cuanto a retención y cuota de mercado (Custodio, 2008).

Ardón, Escobar y García (2017) sustentan la idea anterior porque establecen que una empresa eficiente es la que tiene como prioridad el mejor aprovechamiento de los recursos en las distintas actividades de los procesos y como resultado la obtención de beneficios económicos. Los beneficios de aplicar las BPM en las empresas se engloban en la generación de una ventaja competitiva al mejorar procesos productivos, producir alimentos inocuos, mejorar

las interacciones y experiencias con los clientes al satisfacer sus necesidades y expectativas, lo que lleva a la diferenciación frente a los rivales al contar con una mejor imagen y posición desde la perspectiva del consumidor.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Industria panificadora

1.1.1 ¿Qué es el pan?

1.1.2 Ingredientes para la elaboración de pan

1.1.3 Proceso de elaboración de pan

1.1.4 Industria panificadora en Guatemala

1.1.5 Panificadora de estudio

1.2. Calidad alimentaria

1.2.1 Conceptos relacionados con la calidad

1.2.2 Calidad alimentaria

1.2.3 Aseguramiento de la calidad alimentaria

1.2.4 Gestión de calidad

1.2.4.1.1 Gestión de calidad alimentaria

1.2.4.1.2 Norma ISO:22000

1.3 Inocuidad

- 1.3.1 Claves para la inocuidad de los alimentos
- 1.3.2 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)
- 1.3.3 Contaminación de alimentos
- 1.3.4 Seguridad alimentaria
- 1.3.5 Codex alimentario
- 1.3.6 Sistema de gestión de la inocuidad
- 1.3.7 Normativas nacionales relacionadas con la inocuidad
 - 1.3.7.1 Decreto 90-97
 - 1.3.7.2 Acuerdo Gubernativo 969-99
 - 1.3.7.3 Decreto 32-2005

1.4 Buenas Prácticas de Manufactura

- 1.4.1 Conceptos utilizados en las BPM
- 1.4.2 Elementos que incluyen las BPM
 - 1.4.2.1 Instalaciones
 - 1.4.2.2 Control de operaciones
 - 1.4.2.3 Sistemas operativos estandarizados de saneamiento (POES)
 - 1.4.2.4 Personal
 - 1.4.2.5 Documentación y registros
 - 1.4.2.6 Beneficios de las BPM
 - 1.4.2.7 Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) de BPM alimentos y bebidas procesados

1.5 Competitividad

- 1.5.1 Competitividad empresarial
- 1.5.2 Conceptos relacionados con la competitividad empresarial
- 1.5.3 Estrategias de competitividad empresarial
- 1.5.4 Alcance de la competitividad
- 1.5.5 Competitividad y las BPM

2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
3. PROPUESTA DE SOLUCIÓN
4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología de la investigación se enmarca en un enfoque mixto cualitativo – cuantitativo, diseño no experimental transversal con alcance de tipo descriptivo y se detalla a continuación:

9.1. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación será mixto cualitativo – cuantitativo por las siguientes razones:

Es cualitativo por que se obtendrán variables como descripción de las condiciones de las instalaciones de la empresa, descripción de los procedimientos y controles en la manipulación y producción de pan, temas de conocimiento de los trabajadores acerca de las Buenas Prácticas de Manufactura, opiniones y preguntas a trabajadores, tipos de quejas de los consumidores, documentación y registros utilizados y los riesgos implicados en las actividades de elaboración y venta de pan. Estas variables se obtendrán por medio de la observación directa, documentación de procesos con la elaboración y aplicación de una ficha de registro y un cuestionario.

También es cuantitativo porque se obtendrá y manejará información numérica como la temperatura de los equipos utilizados en la producción de pan, número de quejas, cantidad de capacitaciones impartidas a los trabajadores, temperatura de almacenamiento y venta del producto, calificación y porcentaje de cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura. Posteriormente se llevará a cabo un análisis de estos datos utilizando la estadística descriptiva y la

elaboración de un diagrama de Pareto para la detección de causa raíz y priorización de mejoras a las condiciones.

9.2. Diseño de la investigación

La investigación se desarrollará con base en un diseño no experimental y transversal por las siguientes razones:

No experimental, debido a que solamente se realizará observación de las condiciones de la empresa, sin modificación o intervención en los datos respecto a los hábitos de limpieza y desinfección, conocimiento de los trabajadores en cuanto a las Buenas prácticas de manufactura de alimentos, condición de las instalaciones de la empresa, equipo y utensilios, procesos de manufactura de pan y controles en la manipulación de alimentos.

Según la forma en que se toman datos en el tiempo, la investigación se considerará transversal debido a que se realizará una recolección al inicio del estudio, llevándose a cabo una sola vez para posteriormente hacer un análisis que permita el desarrollo del programa de Buenas Prácticas de Manufactura.

9.3. Tipo de estudio

El estudio manejará un alcance de tipo descriptivo. Se busca detallar los procesos de manipulación de alimentos durante su elaboración y venta, las instalaciones físicas de la panificadora, el equipo y utensilios necesarios para la elaboración del producto, prácticas y controles de higiene y desinfección utilizados por los trabajadores en cada etapa del proceso, así como los conocimientos acerca de las BPM que manejan y aplican los trabajadores; además, los procesos de registro y documentación que se emplean. El principal

objetivo es observar y presentar la situación de la panificadora para determinar, priorizar las principales deficiencias y posteriormente elaborar el programa de Buenas Prácticas de Manufactura. Asimismo, indicar los beneficios y mejoras con los que la empresa contará al poseer una guía que le permita corregir las deficiencias relacionadas a las BPM.

9.4. Variables e indicadores

A continuación, se definen las variables e indicadores de interés utilizados en el estudio:

- Salubridad e inocuidad: se establece por el cumplimiento de las prácticas BPM en cada etapa del proceso por todos los involucrados.
- Deficiencias en las en las condiciones de higiene: determina las deficiencias de higiene en los procesos ejecutados en la empresa.
- Requerimientos de BPM: comprende los requisitos de Buenas prácticas de manufactura con relación a instalaciones físicas, procedimientos y controles de higiene, personal, equipo, maquinaria y utensilios y la documentación y registros necesarios.
- Beneficios del programa de BPM: determina los beneficios que recibirá la empresa en cuanto a cumplimiento de la inocuidad y salubridad, quejas de consumidores, riesgos para consumidores y trabajadores.
- Procedimientos y controles de higiene: involucra todas las prácticas de limpieza y desinfección que se llevan a cabo en la empresa, frecuencia, responsables, áreas y controles que se manejan.

- Instalaciones físicas: condiciones en cuanto a la estructura física de la empresa, instalaciones sanitarias, controles de plagas, involucra prácticas de manejo y disposición de desechos.
- Conocimiento del personal: determina el conocimiento de los trabajadores sobre prácticas de higiene e inocuidad en las respectivas etapas del proceso y manipulación de alimentos.
- Equipo, maquinaria y utensilios: comprende la condición de los utensilios y equipo utilizado e involucrado en la elaboración del producto, los métodos de limpieza, desinfección y mantenimiento de estos.
- Capacitaciones del personal: se refiere a las capacitaciones en cuanto a temática y cantidad que el personal necesita.
- Quejas de consumidores: son las inconformidades mostradas por los clientes en cuanto al producto final.
- Riesgos para consumidores y trabajadores: determina los tipos de riesgos a los que se exponen los trabajadores, consumidores en la elaboración y consumo de alimentos en la transmisión de ETA.
- Documentación y Registros: se refiere a los manuales, instructivos de procedimientos aplicados en la empresa, así como los registros para tener un histórico.

A continuación, se presentan las principales variables e indicadores para cada objetivo.

Tabla II. **Cuadro de variables e indicadores**

| | Objetivo | Variable | Tipo de variable | Indicador | Instrumento |
|---|---|---|--|---|---|
| General | Diseñar un programa de Buenas prácticas de manufactura para garantizar la salubridad e inocuidad en el proceso de elaboración y venta de pan de la empresa. | Salubridad e inocuidad | Cualitativo nominal y cuantitativo discreto | Grado de cumplimiento de las BPM | Manual de BPM |
| | Específico | Identificar las condiciones y medidas de higiene que se practican en la empresa durante la elaboración y venta de pan para establecer sus deficiencias. | Deficiencias en las condiciones de higiene | Cualitativo nominal y ordinal Cuantitativo discreto y continuo | Nivel de higiene en los procesos |
| Nivel de conocimiento del Personal | | | | | Entrevista por medio de cuestionario |
| Estado de las Instalaciones físicas | | | | | |
| Cantidad y estado del equipo, maquinaria y utensilios | | | | | Estadística descriptiva para presentación de resultados |
| Existencia de documentación y registro | | | | | |
| Específico | Determinar los requerimientos con los que debe contar el programa de Buenas prácticas de manufactura de la empresa para erradicar las deficiencias encontradas. | Requerimientos de BPM | Cualitativo nominal y ordinal Cuantitativo discreto | Tipos y temáticas de procedimientos y controles higiene | Observación directa por medio de Análisis documental |
| | | | | Cantidad y estado del equipo, maquinaria y utensilios | |
| | | | | Cantidad de capacitaciones del personal | |
| | | | | Estado de las instalaciones físicas | |
| Específico | Describir los beneficios para la empresa al contar con un programa de buenas prácticas de manufactura | Beneficios del programa de BPM | Cualitativo nominal | Quejas de consumidores | |
| | | | | Riesgos para consumidores/trabajadores | |
| | | | | Cumplimiento de inocuidad y salubridad | |

Fuente: elaboración propia.

9.5. Fases de investigación

La investigación constará de cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

9.5.1. Fase 1: revisión de la bibliografía existente

Consiste en la consulta de fuentes primarias y secundarias. Se realizará una recopilación de datos generales acerca de la empresa. Asimismo, se hará una recolección de información relacionada con la industria panificadora, calidad, inocuidad, Buenas prácticas de manufactura y competitividad con el objetivo de profundizar en el tema de estudio y posteriormente ser utilizado como fundamento y referencia para el desarrollo de la investigación.

La técnica utilizada para el desarrollo de esta fase es el análisis documental por medio de la consulta de libros, trabajos de investigación, artículos, revistas científicas y páginas en la web en donde se leerá, se hará un comparación de los temas expuestos por los distintos autores y se extraerá la información más importante haciendo uso de resúmenes, síntesis y apuntes con la ayuda de esquemas y figuras con el objetivo de ser presentados de manera formal y detallada en el marco teórico de la investigación.

9.5.2. Fase 2: análisis situacional sobre las condiciones de elaboración y venta de pan

El análisis situacional consiste en la realización de un diagnóstico de las condiciones de la empresa.

El diagnóstico y análisis situacional se realizará a fin de identificar las deficiencias que la empresa posee en cuanto las prácticas de BPM. Para ello, se realizará la observación directa de las instalaciones, equipo y utensilios, personal, procesos, prácticas y controles de limpieza y desinfección por medio de una ficha de inspección basada y modificada en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) de Buenas prácticas de manufactura de alimentos (Ver anexo 1.) que abarca las distintas áreas de la empresa en donde se evaluará a detalle los aspectos que contienen las BPM y el porcentaje de cumplimiento en la empresa. Asimismo, se realizará una revisión histórica de las quejas presentadas en los últimos periodos, se clasificarán y analizarán con el objetivo de determinar las principales causas de estas.

Además, se aplicará un cuestionario a los trabajadores con el objetivo de determinar el conocimiento que poseen acerca de las BPM, temas relacionados con las enfermedades, peligros, fuentes de contaminación, riesgos que existen al manipular los alimentos y prácticas de higiene y así determinar los temas de capacitación que deben ser incluidos en el programa BPM (Ver anexo 2.). De igual manera, se aplicarán diagramas de operación para el análisis de los principales procesos de elaboración y venta de pan, así como la elaboración de un croquis de la empresa para conocer la distribución de sus áreas y detectar deficiencias.

Una vez recopilado los datos, se hará uso de la estadística descriptiva por medio de gráficos para su presentación y el uso de un diagrama de Pareto para detectar las causas principales de las deficiencias encontradas. Estos datos servirán de punto de partida para definir los aspectos más importantes a ser solventados con la elaboración del programa de BPM.

Para efectos de la aplicación de los instrumentos, la población total consistirá en la totalidad de los trabajadores puesto que se trata de una microempresa que cuenta con 6 trabajadores en los dos turnos que la panificadora maneja.

9.5.3. Fase 3: Diseño y elaboración del programa de Buenas Prácticas de Manufactura

Esta fase implica la elaboración del programa de Buenas prácticas de manufactura (BPM). Con base en los resultados obtenidos en la fase anterior se describirá y elaborará el programa con el fin de mejorar las condiciones, adaptarse a las necesidades de la empresa y solventar las deficiencias encontradas. El objetivo es elaborar un programa de fácil comprensión y aplicación que contenga toda la documentación respecto a las buenas Prácticas de manufactura, así como los procedimientos, instructivos, registros y controles requeridos en cada área evaluada con relación al edificio, equipos y utensilios, personal y controles en el proceso y producción para asegurar que las prácticas y operaciones realizadas contribuyan al aseguramiento de la inocuidad y salubridad del producto exigido y busquen la satisfacción del consumidor.

9.5.4. Fase 4: descripción de beneficios

En esta fase se realizará una descripción de los beneficios con los que la empresa esperarí contar si decidiera aplicar el programa de Buenas Prácticas de Manufactura. La fase tiene como objetivo el exponer las ventajas por medio de una descripción presentada de forma cualitativa que exponga las razones de implementar las Buenas prácticas de manufactura y cómo la empresa se verá beneficiada con relación al producto, mejora de los procesos, aseguramiento de la inocuidad y salubridad, calidad, disminución de riesgos para trabajadores,

disminución de quejas y satisfacción de los clientes, reducción de no conformidades y una mejora en su desempeño.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

A continuación, se explicarán las herramientas utilizadas para la extracción y análisis de los datos que contribuyan al logro y cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

Para la primera fase de revisión de la bibliografía existente que permita la construcción del marco teórico, se analizará la información al comparar los conceptos, procedimientos y metodologías de los distintos autores por medio de resúmenes, apuntes y síntesis que serán transcritos utilizando la categorización de información. Asimismo, se hará uso del análisis de contenido que será reflejado con el uso esquemas, flujogramas y figuras que expliquen los procedimientos más importantes y permitan una mejor visualización y comprensión de los temas de investigación.

Para la segunda fase de análisis de la situación de la empresa, evaluación y diagnóstico de las condiciones, la información acerca del registro histórico de quejas con relación al producto recibidas en periodos anteriores se analizará por medio de una tabulación de los datos obtenidos y se construirá una tabla de frecuencias y un diagrama de pie, se hará uso de la herramienta Excel.

La información recolectada en la ficha de inspección basada en el reglamento centroamericano RTCA de Buenas prácticas de manufactura será analizada de forma cuantitativa, por lo que se tabularán los datos obtenidos para ser presentados en una tabla de calificación y porcentajes de cumplimiento de las medidas. Luego se elaborará un diagrama de Pareto que permita identificar las principales áreas causantes del incumplimiento de las BPM, el programa a

utilizar será Excel. La información obtenida del cuestionario dirigido a los trabajadores acerca de las Buenas prácticas de manufactura se analizará cualitativamente mediante la transcripción de información proveniente de cada pregunta y se agruparán las respuestas según criterios comunes utilizando una tabla origen. Asimismo, se sintetizará la información por medio de un esquema en donde los programas a utilizar para esta etapa serán el procesador de texto Word y el programa Canva.

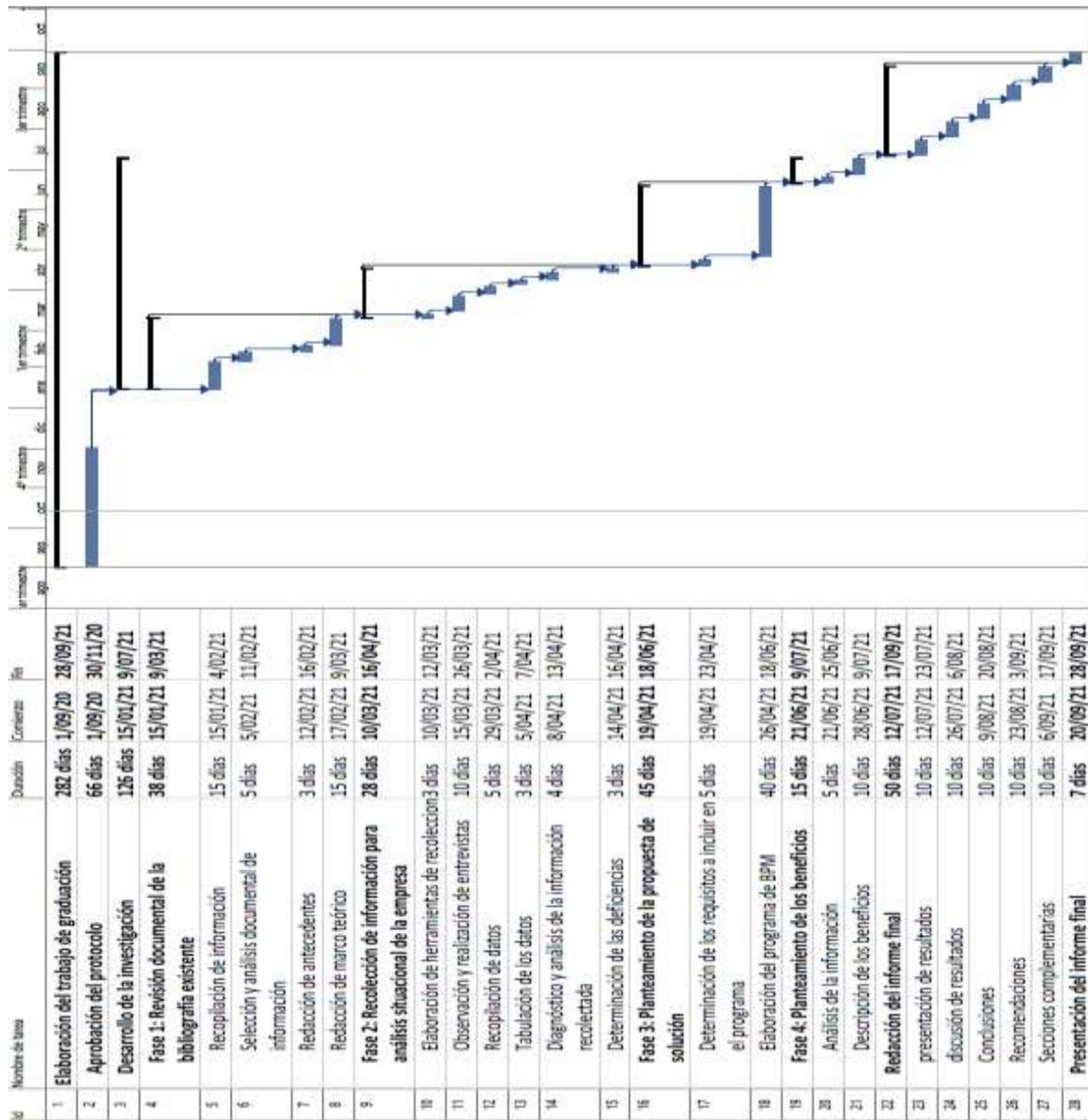
Los datos recolectados por medio de la observación directa acerca de los procesos involucrados en la elaboración y venta de pan serán transcritos utilizando la categorización. Se verán reflejados en un diagrama de flujo de procesos y un croquis de la empresa elaborado con el programa Visio. Las técnicas de análisis de la información que se emplearán permitirán determinar las causas de las deficiencias y de igual modo establecer las principales prioridades sobre las cuales se elaborará el programa de Buenas Prácticas de Manufactura.

Para la tercera fase que consiste en la elaboración del programa de Buenas prácticas de manufactura se utilizarán técnicas cualitativas mediante el análisis de la información y la categorización. Con el establecimiento de las prioridades en la fase de diagnóstico se procederá a la creación de los manuales e instructivos que serán descritos utilizando el procesador de texto Word. La información por colocar en el programa será analizada por medio de la categorización al desglosar los distintos aspectos relacionados con las Buenas prácticas de manufactura tales como edificio, equipos y utensilios, personal y controles en el proceso y producción. Además, se hará uso del análisis de contenido que se verá reflejado en la elaboración de esquemas, diagramas de procesos y figuras que permitan complementar el programa.

En el desarrollo de la cuarta fase se busca realizar una descripción de los beneficios con los que la empresa contará si decide implementar el programa de Buenas Prácticas de Manufactura. Las técnicas de análisis en esta fase serán cualitativas debido a que se empleará la categorización de las mejoras y ventajas esperadas que involucran temas de inocuidad y salubridad, procesos, calidad y clientes. Esta categorización será transcrita utilizando el procesador de texto Word. Asimismo, se realizará un análisis FODA que permita fundamentar los beneficios y cómo la empresa mejoraría su posición competitiva si dispone llevar a cabo la implementación del programa de Buenas Prácticas de Manufactura. Este análisis se llevará a cabo usando la herramienta Word.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Figura 4. Cronograma de actividades



Fuente: elaboración propia

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Para ejecutar la investigación exitosamente es necesario contar con recursos humanos, tecnológicos y materiales, acceso a la información, infraestructura y financieros, los cuales se describen a continuación:

- **Humanos:** debido a que se toma en cuenta al investigador mismo quien llevará acabo el estudio, el asesor quien brindará orientación a lo largo de la investigación velando que los objetivos de la investigación sean alcanzados y a los colaboradores de la panificadora quienes serán parte fundamental debido a que se les aplicará un cuestionario y entrevistas cuyos datos recolectados servirán de base para el desarrollo de la propuesta.
- **Tecnológicos y materiales:** es necesario contar con un equipo de computación en donde se realice el análisis y elaboración del programa de Buenas Prácticas de Manufactura, se debe contar con un equipo de impresión y cartuchos de tinta para usos varios a lo largo del estudio; además el uso de hojas de papel y lapiceros para la anotación de información.
- **Acceso a la información:** para la recolección de los datos es necesario contar con el consentimiento y autorización de acceso a información histórica de quejas, procedimientos de manipulación de alimentos, documentación y registros relacionados con la limpieza y desinfección, de igual forma las prácticas que realizan los trabajadores.

- **Infraestructura:** es indispensable contar con un espacio físico dentro de la empresa para realizar los cuestionarios a los trabajadores y el análisis documental de los datos históricos de quejas; al igual que tener acceso a las áreas de interés como producción y despacho del producto final para la evaluación de sus condiciones.
- **Financieros:** corresponde a cada uno de los rubros que permitan el desarrollo de la investigación. Estos serán financiados por el investigador y se detallan a continuación:

Tabla III. **Recursos financieros**

| Descripción | Tipo de recurso | Monto |
|---------------------------------|------------------------|----------------|
| Asesor de trabajo de graduación | Humano | Q 2,500 |
| Papelería, útiles e insumos | Material | Q 500 |
| Impresiones varias | Material | Q 500 |
| Gastos de movilización | Material | Q 500 |
| Total | | Q 4,000 |

Fuente: elaboración propia.

El investigador deberá contar con un presupuesto total aproximado de Q4,000 para el desarrollo de la investigación.

13. REFERENCIAS

1. Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica [ANMAT] (2011). *Buenas Prácticas aplicadas a los alimentos*. Recuperado de http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/Capitulo4.asp
2. Aenor, (s. f.). *Sistemas de gestión ISO 22000*. Recuperado de <https://www.aenor.com/certificacion/alimentacion/seguridad-alimentaria>
3. Aleu, et al. (2018). *Guía para el aseguramiento de la calidad en industrias de alimentos de origen animal*. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/209-GUIA.pdf
4. Ardón, Y., Escobar, N. y García, L. (2017). *Aplicación de las Buenas prácticas de manufactura como ventaja competitiva de las pequeñas empresas fabricantes de pizza ubicadas en el municipio de antiguo Cuscatlán, departamento de la libertad - caso ilustrativo* (Tesis de licenciatura). Universidad de El Salvador, El Salvador. Recuperado de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15631/1/TRABAJO%20DE%20GRADUACION%20UACI%20C3%93N%202014-11-17%20FINALIZADO.pdf>

5. Argueta, A. (2017). *Las Buenas Prácticas de Manufactura-BPM-como herramienta de calidad en la cafetería de la municipalidad de Guatemala, para garantizar la inocuidad de los alimentos* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/5774/1/Yeniffer%20Astrid%20Waleska%20Argueta%20Gir%C3%B3n.pdf>
6. Benítez, M. (2012). Evolución del concepto de competitividad. *Ingeniería industrial. Actualidad y nuevas tendencias*, 3(8), 75-82. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215025114007.pdf>
7. Bravo, V. (s. f.). Curso de pan casero. Formado y fermentación. *Mia*. Recuperado de <https://www.miarevista.es/cocina/entrantes/video/curso-de-pan-casero-formado-y-fermentacion>
8. Camisón, C. (16 de diciembre de 2009). Conceptos de calidad y enfoques de gestión [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://www.mailxmail.com/curso-conceptos-calidad-enfoques-gestion/calidad-como-conformidad>
9. Cann, O. (2016). *¿Qué es la competitividad?* Foro Económico Mundial [WEF]. Recuperado de <https://es.weforum.org>
10. Casanueva, M. (2015). Buenas prácticas de manufactura y estudio preliminar para la implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta láctea en

Paraguay. *Revista Científica de la UCSA*, 1(2), 6-48. Recuperado de http://ucsa.edu.py/year/wp-content/uploads/2016/06/2.-AO.-Casanueva-Ojeda-M.-Buenas-Pr%C3%A1cticas-de-Manufactura-y-estudio-preliminar_6-48-Rev.MC17ago-1-1.pdf

11. Castillo, J y Chaves, J. (2008). *Implementación de la documentación de las Buenas prácticas de manufactura y establecimiento de los manuales de procedimiento en las pruebas fisicoquímicas en la planta de enfriamiento* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis132.pdf>
12. Congreso de la República de Guatemala. (06 de abril de 2005). Ley de Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. [Decreto número 32-2005] Recuperado de http://www.siinsan.gob.gt/siinsan/wp-content/uploads/Ley_de-SAN.pdf
13. Constitución Política de la República de Guatemala. (20 de octubre de 1997). Código de Salud. [Decreto número 90-97] Recuperado de http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/legislations/PDF/GT/decreto_congresional_90-97.pdf
14. Conty, A. (22 de octubre de 2015). Corte o greñado [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://araceliconty.com/corte-o-grenado/#:~:text=CORTE%20%20GRE%C3%91ADOEL%20ORTE%20,una%20vez%20terminada%20la%20fermentaci%C3%B3n.>

15. Custodio, S. (2008). *Plan de Buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1873_IN.pdf
16. Departamento Universitario obrero campesino de la Universidad Católica de Chile [Duoc UC] (2008). *Manual de panadería*. Recuperado de http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/640/38435.pdf
17. Diario del Exportador (2017). *Certificaciones de calidad e inocuidad: BPM*. Recuperado de https://www.diariodelexportador.com/2017/11/certificaciones-de-calidad-e-inocuidad_94.html
18. Díaz, A. (2009). *Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Recuperado de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5294e/A5294e.pdf>
19. Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria- SAGPyA. (S. f.) *Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES)*. Recuperado de http://www.conal.gob.ar/Notas/Recomenda/Boletin_POES.PDF
20. Dirección de Promoción y Prevención Salud Nutricional Alimentos y Bebidas. (2013) *La inocuidad de alimentos y su importancia en la cadena agroalimentaria*. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/Documents/Archivos-temporal-jd/alimentos-temporal.pdf>

21. EMAGISTER (s. f.). *Teoría de la Panadería*. Recuperado de https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_43562_Microsoft_Word_-_panaderia.pdf
22. Estrada, A. (2019). *Diseño de un programa de Buenas prácticas de manufactura aplicado a una planta procesadora de piensos, ubicada en Cuyotenango, Suchitepéquez* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/12921/1/Aurora%20Carolina%20Estrada%20Elena.pdf>
23. FAO y OMS. (2018). *Codex Alimentarius. Qué es el Codex*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/CA1176Es/ca1176es.pdf>
24. FAO y OPS. (2016). *Manual para manipuladores de alimentos. Instructor*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5896s.pdf>
25. Flecha, M. (2015). *Procesos y Técnicas de Panificación*. Recuperado de <https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrourense/aulavirtual/>
26. Fondo Europeo de Desarrollo Regional [FEDER] (s. f.). *Innovación y competitividad empresarial*. Recuperado de <http://bonos.itccanarias.org/descargas/ficheros/Modulo%20Informativo%20Innovacion.pdf>

27. Forbes, R. (2012). Importancia de la gestión de la inocuidad alimentaria e instrumentos para su implementación en la empresa. *Éxito empresarial*, 5(200), [1-3]. Recuperado de http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_200_280612_es.pdf
28. Global alimentaria. (6 de septiembre de 2018). Qué es la calidad alimentaria para el consumidor de hoy [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.globalalimentaria.com/blog/que-es-la-calidad-alimentaria-para-el-consumidor-de-hoy>
29. Gómez, C. (2010). *Estrategias de mercadotécnica para el crecimiento en el mercado en una mediana empresa panificadora, en Amatitlán* (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_3682l.pdf
30. Hernández, L. (1999). *Competitividad y estrategias empresariales*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/307512215_COMPETITIVIDAD_Y ESTRATEGIAS_EMPRESARIALES
31. Hirata, R. (2015). *Calidad total y diseño*. Recuperado de: <https://keisen.com/es/wp-content/uploads/2015/05/Calidad-Total-y-Diseno.pdf>
32. Infoagro. (s. f.). *Qué es el codex alimentarius*. Infoagro Systems, S. L. Recuperado de <https://www.infoagro.com>

33. InfoAlimenta la ciencia dice. (22 de octubre de 2015). El pan, alimento básico de nuestra dieta [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://infoalimenta.com/ciencia/67/65/el-pan-alimento-basico-de-nuestra-dieta/>
34. Intedya. (S. f). *Buenas prácticas de Manufactura*. International Dynamic Advisors. Recuperado de <https://www.intedya.com>
35. Iribarren, G. (22 de octubre de 2015). ¿Qué es calidad? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://gabrielfariasiribarren.com/que-es-la-calidad/>
36. ISO 22000:2018. (2018). *Norma Internacional ISO 22000. Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos — Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria*. Traducción oficial.
37. ISO 9001:2015. (2015). *Norma Internacional ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad*. Traducción oficial
38. ISO/IEC 9126. (22 de octubre de 2020). Calidad en uso [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://diplomadogestioncalidadsoftware2015.wordpress.com/norma-iso-9126/calidad-uso/productividad/>
39. Jaramillo, R. (2016). *Una mirada a la competitividad*. Recuperado de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiJsKa60qXsAhWNwVkkHRIfCq0QFjAQegQIDhAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiJsKa60qXsAhWNwVkkHRIfCq0QFjAQegQIDhAC&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%3A%2F%2F)

2Fdescarga%2Farticulo%2F6154126.pdf&usg=AOvVaw09dsUgR
BUJ-izsGfcgs_q_

40. Jiménez, R. y Armando, M. (2011). La competitividad como herramienta empresarial necesaria para la inserción de las empresas en los mercados globales. *Análisis de coyuntura*, 17(1), 91-114. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/364/36420121006.pdf>
41. Kahrs, R. (1995). Principios generales de la desinfección. *Sci, tech*, 14(1), 143-163. Recuperado de <https://www.oie.int/doc/ged/D8972.PDF>
42. Kaplan, J., González, T. y Cruz, C. (2008) *Aplicación del diamante de competitividad de Porter en la industria del camarón en el Estado de Sonora*. Recuperado de http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/03_09_Diamante_de_Competitividad.pdf
43. Laboratorio Louis Pasteur. (s. f.). *Calidad Alimentaria*. Laboratorio Louis Pasteur. Recuperado de <http://lablouispasteur.pe>
44. Leos, J., Salazar, E., Fortis, M. y López, J. (2008). *Inocuidad alimentaria*. Recuperado de http://faz.ujed.mx/Posgrado/maos/AUTOEVALUACION/CATEGORIAS/3-PERSONAL_ACADEMICO/9.1-LIBROS/9.1.1-LINEA%20USO%20Y%20APROV.%20DE%20ABONOS%20ORG.%20E%20INOCUIDAD/LIBRO-INOCUIDAD-ALIMENTARIA%202008.pdf

45. Leveau, J. y Bouix, M. (2002). *Manual técnico de higiene, limpieza y desinfección*. España: AMV ediciones.
46. Lirola, A. (1 de octubre de 2018). Hornear el pan: ¿Cómo, ¿cuándo y por qué? [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/hornear-el-pan/>
47. Los foodistas. (26 de febrero de 2016). Los ingredientes básicos del pan [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://losfoodistas.com/los-ingredientes-basicos-del-pan/>
48. Lozano, L. (1998). ¿Qué es Calidad Total? *Revista Médica Herediana*, 9(1), 28-34. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X1998000100006
49. Martínez, M. (2014). *Higiene y seguridad en la manipulación de alimentos*. Recuperado de <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490770177.pdf>
50. Mesas, J. M y Alegre, M. T. (2002). Ciencia y Tecnología Alimentaria. *El pan y su proceso de elaboración*, 3(5), 307-313. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72430508.pdf>
51. Ministerio de Agroindustria, presidencia de la nación. (s. f.). *Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento*. Recuperado de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/productos_acuicolas/_archivos/000000_Manual%20Gu%C3%ADa%20POES.pdf

52. Ministerio de la Presidencia de España. (11 de mayo de 2019) Norma de calidad para el pan. [Real Decreto 308/2019]. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/spa188186.pdf>
53. Ministerio de Producción y Trabajo de Argentina y Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (S.f). *Buenas prácticas de manufactura en la industria alimentaria*. Recuperado de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Capacitacion/cursos-virtuales/curso-bpm/>
54. Monterroso, E. (2016). *Competitividad y estrategia: conceptos, fundamentos y relaciones*. Recuperado de <http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2016/05/RSOC014-002-Competitividad-y-estrategia-MONTERROSO.pdf>
55. Montoya, T. (2014). *Documentación de la Buenas prácticas de manufactura en la producción y venta de agua potable de la industria de alimentos Alamo BS S.A.S* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. Recuperado de <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/8158/1/T06149.pdf>
56. Morales, E. (2020). *Implementación de programas prerrequisitos de sistema de inocuidad en una industria de panificación de la ciudad de Guatemala* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/13394/1/Ervin%20Ram%C3%B3n%20Antonio%20Morales%20Morales.pdf>

57. Moreno, M. y Alarcón, A. (2010). Medicina preventiva. *Higiene alimentaria para la prevención de trastornos digestivos infecciosos y por toxinas*, 21(5), 749-755. doi: 10.1016/S0716-8640(10)70596-4
58. Nader, A. (2001). *La calidad. Aplicación de sus principios a los alimentos. Su visualización por distintos sectores. El enfoque del Codex*. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf/calidad.pdf
59. Nájera, C. (2017). *Utilización de las Buenas prácticas de manufactura como una herramienta de calidad en las instalaciones de una vinería artesanal, en San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, para garantizar la inocuidad del producto final* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7603/1/Carlos%20Ernesto%20N%C3%A1jera%20Coronado.pdf>
60. Oliva, M. (2011). *Elaboración de una guía de Buenas prácticas de manufactura para el restaurante central del IRTRA Petapa* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC37.pdf>

61. Organismo Ejecutivo, Ministerio de Salud y Previsión Social. (30 de diciembre de 1999). Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos. [Acuerdo Gubernativo 969-99] Recuperado de https://cretec.org.gt/wp-content/files_mf/acuerdogubernativo96999.pdf
62. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2011). *Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-bo953s.pdf>
63. Organización Mundial de la Salud [OMS] (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. Recuperado de https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf?ua=1
64. Organización Mundial de la Salud [OMS] (S. f.). *Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10836:2015-enfermedades-transmitidas-por-alimentos-eta&Itemid=41432&lang=es
65. Organización Panamericana de la Salud [OPS] (S. f.). *Inocuidad de los Alimentos - Buenas Prácticas Agropecuarias de Manufactura BPM*. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10985:2015-buenas-practicas-agropecuarias-de-manufactura-bpm&Itemid=41496&lang=es

66. Ortega, E. & Hernández, A. (17 de junio de 2017). Seguridad alimentaria y nutricional, higiene e inocuidad: fundamentos microbiológicos [Mensaje en un blog]. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/329522561_Seguridad_alimentaria_y_nutricional_higiene_e_inocuidad_fundamentos_microbiologicos
67. Porter, M. (1998). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press.
68. Productos Químicos Panamericanos [PQP] (4 de febrero de 2019). Buenas prácticas de manufactura en limpieza y desinfección [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.pqp.com.co/limpieza-y-desinfeccion/buenas-practicas-de-manufactura-en-limpieza-y-desinfeccion/>
69. Ramírez, L. (2006). *La competitividad... ¿A qué se refiere?* Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/27013/1/24712-86693-1-PB.pdf>
70. Real Academia Española [RAE] (2019). Pan. Recuperado de <https://www.rae.es/>
71. Redacción el tiempo. (24 de julio de 2008). *Las BPM, el primer paso hacia la calidad*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-3027005>
72. Rodríguez, G. y Duque, C. (2012). *Propuesta de mejora de un sistema de Buenas prácticas de manufactura para una empresa de alimentos* (Tesis de licenciatura). Universidad ICESI, Colombia.

Recuperado de
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/68602/1/duque_propuesta_sistema_2012.pdf

73. Rodríguez, H. (1996). *Competitividad en la industria panificadora guatemalteca* (Tesis de licenciatura). Universidad Francisco Marroquín, Guatemala. Recuperado de <http://www.tesis.ufm.edu/pdf/2213.pdf>
74. Rosas, R. (2007). Contaminaciones alimentarias. *Ámbito Farmacéutico, Nutrición*, 26(6), 95-100. Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-contaminaciones-alimentarias-13107676>
75. Reglamento Técnico Centroamericano [RTCA] (2006). *Industria de alimentos y bebidas procesadas. Buenas prácticas de manufactura. Principios generales*. Recuperado de <https://www.mspas.gob.gt/component/jdownloads/send/260-reglamentos-tecnicos-centroamericanos/2108-industria-de-alimentos-y-bebidas-procesados.html>
76. Rubio, L. y Baz, V. (2004). *El poder de la competitividad*. Recuperado de http://www.cidac.org/esp/uploads/1/Competitividad_FINAL-Agosto_2004.pdf
77. Salgado, M. y Castro, K. (2007). *Vector. Importancia de las Buenas prácticas de manufactura en cafeterías y restaurantes*, 2 (1), 33-44. Recuperado de http://vip.ucaldas.edu.co/vector/downloads/Vector2_4.pdf

78. Sánchez, E. (2004). *Normas de seguridad industrial en las panificadoras afiliadas a la Cooperativa Pinguapan* (Tesis de licenciatura). Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Publi/Tesis/2004/01/01/Sanchez-Emilio.pdf>
79. Tamayo, M. (2011). *Documentación e implementación de Buenas prácticas de manufactura para las áreas técnica, de producción y plantas piloto en la unidad de alimentos de la empresa Surtiquímicos Ltda* (Tesis de licenciatura). Corporación Universitaria LaSallista, Colombia. Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/680/1/Documentacin_Implementacin_BPM_SurtiquimicosLTDA.doc%20_1_.pdf
80. Telón, V. (2012). *Elaboración de una guía para la aplicación de Buenas prácticas de manufactura (BPM) en una planta productora de pasteles en el área metropolitana de Guatemala* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3403.pdf
81. Vargas, M. (2003). El Pan: Alimento básico y universal. *Revista La Guía.com*, 4(42), 1-6. Recuperado de <https://www.virtualpro.co/editoriales/20080101-ed.pdf>
82. VelSid, E. (5 de mayo de 2013). Técnica de estirado y plegado de la masa de pan [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://gastronomiaycia.republica.com/2013/05/05/tecnica-de-estirado-y-plegado-de-la-masa-de-pan/>

14. APÉNDICES

Apéndice 1. Ficha de inspección

| Industria panificadora | | |
|---|--------|---------------|
| FICHA DE INSPECCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA | | |
| Fecha: | | |
| Aspecto por evaluar | Punteo | Observaciones |
| EDIFICIO | | |
| Alrededores | | |
| Los alrededores se encuentran limpios. | | |
| En los alrededores hay ausencia de focos de contaminación. | | |
| Ubicación | | |
| Ubicado en zona no expuesta a cualquier tipo de contaminación | | |
| Está delimitada por paredes separadas de cualquier ambiente utilizado como vivienda | | |
| Cuenta con comodidades para el retiro de los desechos de manera eficaz, tanto sólidos como líquidos | | |
| Las vías de acceso y patios de maniobra deben encontrarse pavimentados a fin de evitar la contaminación de los alimentos con el polvo | | |
| Instalaciones físicas | | |
| <i>Tamaño y construcción del edificio</i> | | |
| La construcción del edificio permite y facilita su mantenimiento y las operaciones sanitarias | | |
| <i>Protección contra el ambiente exterior</i> | | |
| El edificio y sus instalaciones impiden el ingreso de animales, insectos, roedores y plagas. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| El edificio y sus instalaciones reduce al mínimo el ingreso de contaminantes como humo, polvo, vapor u otros. | | |
| <i>Áreas específicas para vestidores, para ingerir alimentos y almacenamiento</i> | | |
| Los ambientes del edificio poseen áreas específicas para vestidores y muebles adecuados para guardar elementos de uso personal. | | |
| El edificio posee un área específica para que el personal ingiera alimentos. | | |
| Las instalaciones disponen de áreas separadas para el almacenamiento de materia prima, producto terminado, productos de limpieza y sustancias peligrosas. | | |
| <i>Distribución</i> | | |
| Se dispone del espacio suficiente para cumplir con las operaciones de producción con los flujos de procesos productivos separados, colocación de equipo y realizar operaciones de limpieza. Los espacios entre el equipo y las paredes deben de ser al menos de 50 cm y sin obstáculos de manera que permite a los empleados realizar las tareas de limpieza de forma adecuada. | | |
| <i>Materiales de construcción</i> | | |
| Los materiales de construcción de edificio de las instalaciones no transmiten alguna sustancia no deseada al alimento. Las edificaciones son de construcción sólida y se | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| mantienen en buen estado. En el área de producción no se permite la madera como material de construcción. | | |
| <i>Pisos</i> | | |
| El piso esta hecho de material impermeable. | | |
| Los pisos facilitan la limpieza y desinfección | | |
| Los pisos no tienen grietas o irregularidades en su superficie o uniones. | | |
| Las uniones entre pisos y paredes poseen la curva sanitaria para facilitar su limpieza y acumulación de materiales que favorezcan la contaminación. | | |
| Los pisos poseen desagües y pendiente adecuados para permitir la evacuación rápida del agua y evitar la formación de charcos. | | |
| <i>Paredes</i> | | |
| Las paredes exteriores están construidas de concreto, ladrillo o bloque de concreto y aun de estructuras prefabricadas de diversos materiales. | | |
| Las paredes interiores son impermeables, fáciles de lavar y desinfectar, de color claro y sin grietas. | | |
| Cuando lo amerite por condiciones de humedad durante el proceso, las paredes deben estar recubiertas con un material lavable hasta una altura mínima de 1.5 metros. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| Las uniones entre pared y otra, así como entre estas y los pisos poseen la curvatura sanitaria. | | |
| <i>Techos</i> | | |
| Los techos están contruidos y acabados de manera que se reduce al mínimo la acumulación de suciedad y condensación, así como el desprendimiento de partículas. | | |
| <i>Ventanas y puertas</i> | | |
| Las ventanas se encuentran en buen estado | | |
| Las ventanas son fáciles de limpiar e impiden la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite están provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar. | | |
| Las puertas poseen una superficie lisa y no absorbente y son fáciles de limpiar y desinfectar. | | |
| Las puertas preferiblemente abren hacia afuera y están ajustadas a su marco y se encuentran en buen estado. | | |
| <i>Iluminación</i> | | |
| El establecimiento este iluminado ya sea con luz natural y artificial de forma que posibilite la realización de tareas y no compromete la higiene de los alimentos. | | |
| Las lámparas y accesorios de luz artificial de las áreas de recepción de materia prima, almacenamiento, preparación y manejo de alimentos se encuentran protegidos contra roturas. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| La iluminación no altera los colores. | | |
| Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores se encuentran recubiertas por tubos o caños aislantes. | | |
| No hay cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos. | | |
| <i>Ventilación</i> | | |
| Existe una ventilación adecuada que evita el calor excesivo o condensación de vapores y permite la circulación de aire. | | |
| Se cuenta con un sistema efectivo de extracción de humos y vapores acorde a las necesidades cuando se requiera. | | |
| El flujo de aire no va de una zona contaminada a una zona limpia. | | |
| Las aberturas de ventilación están protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes. | | |
| <i>Instalaciones sanitarias</i> | | |
| <i>Abastecimiento de agua</i> | | |
| Se posee de abastecimiento suficiente de agua potable. | | |
| El agua potable se ajusta a lo especificado en la Normativa Nacional correspondiente. | | |
| Se cuenta con instalaciones apropiadas para el abastecimiento y distribución de agua en caso de que el servicio sea suspendido no perjudique los procesos. | | |
| El agua utilizada en las operaciones de limpieza y desinfección de equipos es potable. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| Los sistemas de agua potable con los de agua no potable (sistema contra incendios, producción de vapor) se encuentran separados. | | |
| Los sistemas de agua no potable están identificados | | |
| El sistema de agua potable posee un diseño adecuado que evita la contaminación cruzada. | | |
| <i>Tuberías</i> | | |
| El tamaño y diseño de las tuberías es adecuado. | | |
| Las aguas negras no constituyen una fuente de contaminación para los alimentos, agua, equipo, utensilios. | | |
| <i>Manejo y disposición de desechos líquidos</i> | | |
| Existen sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, de manera que evitan el riesgo de contaminación. | | |
| Los drenajes cuentan con una rejilla que impide el paso de roedores hacia el establecimiento. | | |
| <i>Instalaciones Sanitarias</i> | | |
| Las instalaciones sanitarias se encuentran limpias y en buen estado, poseen ventilación hacia el exterior. | | |
| Están provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos para el secado de manos, basurero. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| Se encuentran separadas de la sección de proceso. | | |
| Poseen la cantidad de equipos adecuados según la cantidad de trabajadores. | | |
| Las puertas no abren directamente hacia el área de elaboración de alimento protegiendo contra contaminación. | | |
| Se cuenta con un área de vestidores separada del área de servicio sanitario. | | |
| <i>Instalaciones para lavarse las manos</i> | | |
| Poseen los medios adecuados y se encuentran en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente con lavamanos no accionados manualmente y abastecimiento de agua caliente y /o fría. | | |
| El jabón es líquido, antibacterial y se encuentra colocado en un dispensador. Además, se poseen toallas de papel. | | |
| Se cuenta con rótulos que indican al trabajador como y cuando debe lavarse las manos. (Después de ir al baño o con el contacto de superficies u objetos ajenos expuestos a contaminación). | | |
| <i>Manejo y disposición de desechos sólidos</i> | | |
| <i>Desechos sólidos</i> Se cuenta con un programa y procedimiento escrito para el manejo adecuado de desechos sólidos en la planta. | | |
| No se permite la disposición de desechos en las áreas de recepción y de almacenamiento | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes. | | |
| Los recipientes de desechos sólidos son lavables y tienen tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores. | | |
| El de los desechos se ubica alejado de las zonas de procesamiento de alimentos. Bajo techo o debidamente cubierto y en un área provista para la recolección de lixiviados y piso lavable. | | |
| Limpieza y desinfección | | |
| <i>Programa de limpieza y desinfección</i> | | |
| Se cuenta con un programa escrito que regula la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios que especifica: Distribución de limpieza por áreas; Responsable de tareas específicas; Método y frecuencia de limpieza; Medidas de vigilancia. | | |
| Los productos utilizados para la limpieza y desinfección cuentan con registro emitido por la autoridad sanitaria correspondiente. | | |
| Los productos utilizados para la limpieza y desinfección se almacenan de forma adecuada, fuera de las áreas de procesamiento de alimentos, debidamente identificados y se utilizan de acuerdo con las instrucciones que el fabricante indica en la etiqueta. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| Se cuentan con instalaciones adecuadas para la limpieza y desinfección de los utensilios y equipo de trabajo. | | |
| Control de plagas | | |
| La planta cuenta con un programa escrito para todo tipo de plagas que incluya como mínimo: Identificación de plagas; Mapeo de estaciones; Productos aprobados y procedimientos utilizados; Hojas de seguridad de las sustancias a aplicar. | | |
| El programa contempla si la planta cuenta con barreras físicas que impidan el ingreso de plagas. | | |
| Se contempla el periodo que debe inspeccionarse y se lleva un control escrito para disminuir al mínimo los riesgos de contaminación por plagas. | | |
| El programa contempla medidas de erradicación en caso de que alguna plaga invada la planta. | | |
| Existen procedimientos a seguir para la aplicación de plaguicidas. | | |
| Los productos químicos utilizados dentro y fuera del establecimiento se encuentran registrados por la autoridad competente para uso en la planta. | | |
| Los plaguicidas utilizados se guardan adecuadamente fuera de las áreas de | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| procesamiento de alimentos y se encuentran debidamente identificados. | | |
| EQUIPO Y UTENSILIOS | | |
| Equipo adecuado para el proceso | | |
| El equipo está diseñado de manera que permite un rápido desmontaje y fácil acceso para su inspección, mantenimiento y limpieza. | | |
| El equipo es de material no absorbente o corrosivo y es resistente a las operaciones repetidas de limpieza y desinfección. | | |
| Funciona de conformidad con el uso al que está destinado. | | |
| No transfiere al producto materiales, sustancias tóxicas, olores o sabores. | | |
| Programa escrito de mantenimiento preventivo | | |
| Se cuenta con un programa escrito de mantenimiento preventivo a fin de asegurar el correcto funcionamiento del equipo. Incluye especificaciones del equipo, registro de reparaciones y condiciones. Los registros se encuentran actualizados y a disposición para el control oficial. | | |
| PERSONAL | | |
| Capacitación | | |
| <i>Programa por escrito que incluya las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)</i> | | |
| El personal involucrado en la manipulación de alimentos se encuentra previamente | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| capacitado en las Buenas Prácticas de Manufactura. | | |
| Existe un programa de capacitación escrito que incluya las buenas prácticas de manufactura dirigido a todo el personal de la empresa. | | |
| Los programas de capacitación se encuentran ejecutados, revisados, evaluados y actualizados periódicamente. | | |
| <i>Prácticas higiénicas</i> | | |
| <i>Prácticas higiénicas adecuadas según manual de BPM</i> | | |
| Se exige a los operarios que se laven cuidadosamente las manos con jabón líquido antibacterial: Al ingresar al área de proceso. Después de manipular cualquier alimento crudo y/o antes de manipular cocidos que sufrirán ningún tipo de tratamiento térmico antes de su consumo; Después de llevar a cabo cualquier actividad no laboral como comer, beber, fumar, sonarse la nariz o ir al servicio sanitario. | | |
| En caso de que se empleen guantes no desechables, estos se encuentran en buen estado, son de un material impermeable y se cambian diariamente, lavan y desinfectan antes de ser usados nuevamente. Y si se utilizan guantes desechables estos son cambiados cada vez que se ensucian o rompan y se descartan de forma diaria. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| <p>Se manejan las siguientes medidas:</p> <p>Uñas de manos cortas, limpias y sin esmalte.</p> <p>Operarios no usan anillos, aretes, relojes pulseras o cualquier adorno u otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipula.</p> <p>El bigote y barba se encuentran bien recortados y cubiertos con cubrebocas.</p> <p>El cabello se encuentra recogido y cubierto por completo por un cubre bocas.</p> <p>No se emplea maquillaje, uñas y pestañas postizas.</p> <p>Los empleados en actividades de manipulación de alimentos evitan comportamientos que puedan contaminarlos, tales como: fumar, escupir, comer, estomudiar, mascar goma o toser.</p> | | |
| <p>Los trabajadores utilizan uniforme y calzado adecuados, cubrecabezas y cuando proceda ropa protectora y mascarilla.</p> | | |
| <p>Los visitantes de las zonas de manipulación de alimentos deben seguir las normas de comportamiento y disposiciones que se establezcan en la organización con el fin de evitar la contaminación de alimentos.</p> | | |
| <p>Control de salud</p> | | |
| <p><i>Control de salud adecuado</i></p> | | |
| <p>Se lleva un registro periódico del estado de salud de las personas.</p> | | |
| <p>La empresa mantiene constancia de salud actualizada de los trabajadores que</p> | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|---|--|--|
| manipulan los alimentos debidamente documentada. | | |
| Se regula el tráfico de manipuladores y visitantes en las áreas de preparación de alimentos. | | |
| Los trabajadores saben que hacer o las medidas a tomar en caso de presentar síntomas de alguna enfermedad. | | |
| CONTROL EN EL PROCESO Y PRODUCCIÓN | | |
| Materia prima | | |
| Se cuenta con controles y registros de la materia prima que contiene información sobre especificaciones del producto, fecha de vencimiento, proveedor y entradas y salidas. | | |
| Operaciones de manufactura | | |
| <i>Procedimientos de operación documentados de operación</i> | | |
| Se cuenta con diagramas de flujo de proceso que considera las operaciones y los distintos tipos de peligros a los cuales está expuesto el producto durante su elaboración. | | |
| Se cuenta con controles necesarios para reducir el crecimiento de microorganismos y evitar la contaminación del alimento. | | |
| Existen medidas efectivas para proteger el alimento contra la contaminación con metales o cualquier material extraño. | | |
| Se cuentan con las medidas necesarias para prever la contaminación cruzada. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| Envasado | | |
| El material empleado para el envasado se almacena en lugares adecuados y en condiciones de sanidad y limpieza. | | |
| El envase o recipiente no se utiliza para otro uso distinto para el que fue diseñado. | | |
| Los envases o recipientes se inspeccionan antes de su uso con el objetivo de tener la seguridad que se encuentran en buen estado, limpios y desinfectados. | | |
| Si se reutilizan envases o recipientes, estos son inspeccionados. | | |
| Documentación y registro | | |
| Se cuenta con un procedimiento documentado para el control de registros. | | |
| Los registros se conservan durante un periodo superior al de la duración de la vida útil del alimento. | | |
| ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION | | |
| <i>Materias primas y productos terminados</i> | | |
| Las materias primas y productos terminados se almacenan y transportan en condiciones apropiadas que impiden la contaminación y proliferación, protegiéndolos contra la alteración del producto o los daños al recipiente o envase. | | |
| Se cuenta con tarimas adecuadas, a una distancia mínima de 15 cm sobre el suelo y separadas por 50 cm como mínimo de la pared y 1.5 m del techo. | | |

Continuación del apéndice 1.

| | | |
|--|--|--|
| La puerta de recepción de material prima a la bodega se encuentra separada de la puerta del despacho del producto procesado. | | |
| Se maneja un sistema primero entrar primero en salid (PEPS) de inventario. | | |
| No se cuenta con la presencia de químicos para la limpieza dentro de las instalaciones donde se almacenan los productos alimenticios. | | |
| Los alimentos que ingresan a la bodega se encuentran debidamente etiquetados y rotulados por tipo y fecha. | | |
| Se cuentan con vehículos adecuados para el transporte de alimentos o materias primas. | | |
| Se efectúan las operaciones de carga y descarga fuera de los lugares de elaboración de alimentos, evitando la contaminación de estos y del aire por gases de combustión. | | |
| Se cuentan con medios que permiten verificar la humedad y mantenimiento de temperatura adecuada. | | |

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Modelo de cuestionario

CUESTIONARIO SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Fecha: / /

Nombre: _____

Cargo: _____

Buenas Prácticas de Manufactura

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de preguntas en donde debe seleccionar subrayando la opción que usted considere y responder a su criterio en los espacios en blanco.

1. ¿Ha trabajado anteriormente en panificadoras o empresas relacionadas?

- a) Si
- b) No

2. ¿Conoce o ha escuchado acerca de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)?

- a) Si
- b) Me parece haber escuchado acerca de ellas
- c) No

3. ¿Conoce las áreas de aplicación de las BPM? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco las que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

4. ¿Sabe la importancia de las BPM? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco su importancia, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

5. ¿Sabe que es una Enfermedad de transmisión alimentaria (ETA)? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco las que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

Continuación del apéndice 2.

6. ¿Conoce los principios de higiene personal? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco los principios que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

7. ¿Conoce los pasos esenciales para un correcto lavado de manos? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco los pasos que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

8. ¿Conoce los comportamientos que no deben de realizarse al momento de manipular alimentos? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco los que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

9. ¿Sabe la clasificación de los peligros de contaminación en los alimentos? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco las que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

10. ¿Cuentan con instrucciones específicas para realizar limpieza y desinfección de utensilios y equipo que utiliza de forma adecuada? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco las que conoce, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

Continuación del apéndice 2.

11. ¿Existen personas encargadas de supervisar y llevar controles de la limpieza y desinfección de las instalaciones?

- a) Si
- b) No
- c) No estoy seguro

12. ¿Cuándo fue la última vez que recibió capacitación? Si su respuesta es sí, coloque en el espacio en blanco la que ha recibido, de lo contrario déjelo en blanco.

- a) Si
- b) No

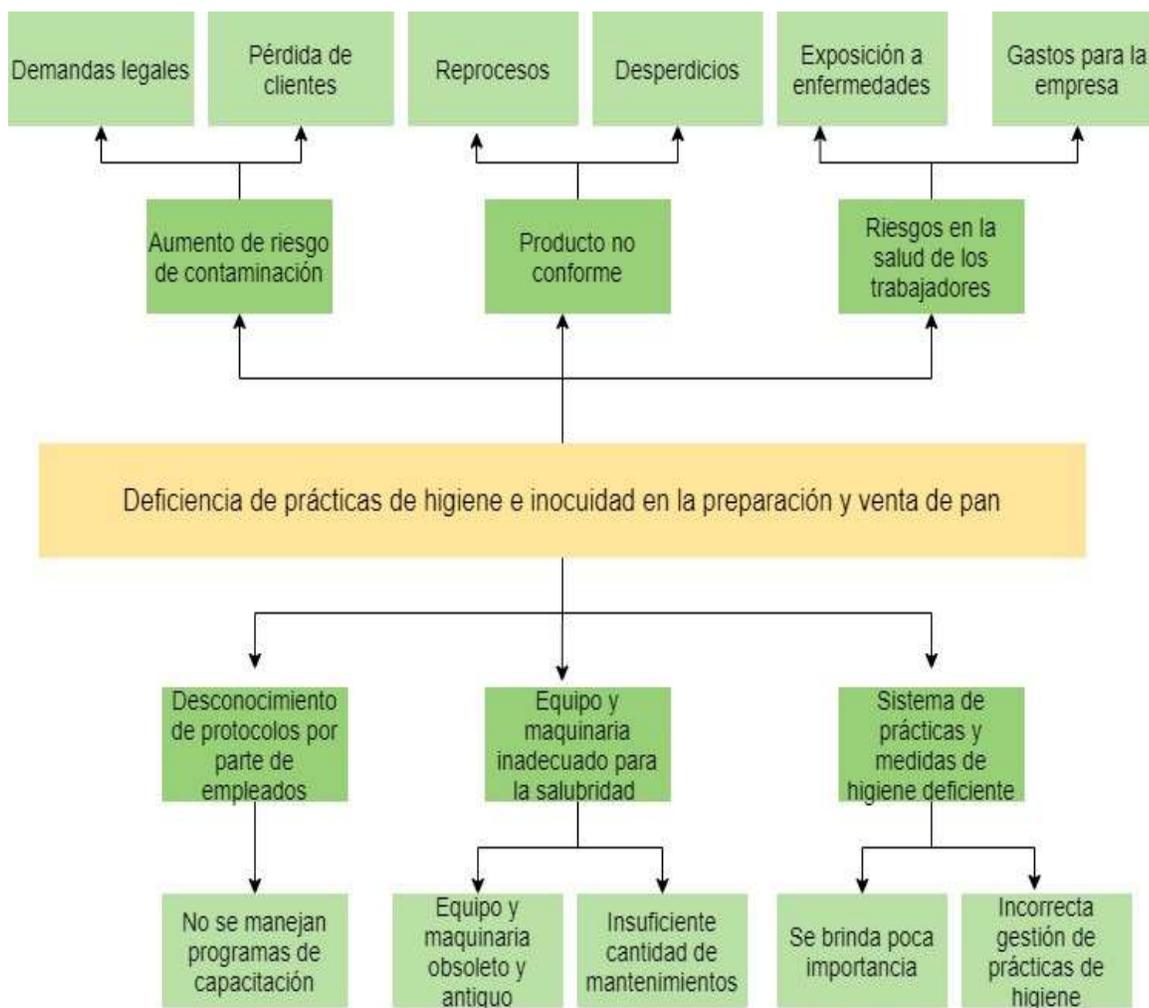
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Matriz de coherencia

| Título de la investigación: Elaboración de un programa de Buenas prácticas de manufactura en una panificadora para garantizar la inocuidad del producto final. | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Preguntas de investigación | Objetivos de investigación | Variables de investigación | Método de solución propuesto | Resultados esperados |
| ¿Cuál es el programa de Buenas prácticas de manufactura para garantizar la salubridad e inocuidad en el proceso de elaboración y venta de pan? | Diseñar un programa de Buenas prácticas de manufactura para garantizar la salubridad e inocuidad en el proceso de elaboración y venta de pan de la empresa | Hábitos y controles de limpieza y desinfección, capacitaciones, instalaciones físicas, desechos, control de plagas, abastecimiento y almacenamiento | Elaboración del manual de Buenas prácticas de manufactura | Contar con un programa de Buenas prácticas de manufactura de acuerdo con las necesidades de la empresa. |
| ¿Cuáles son las condiciones de las medidas de higiene que se practican en la empresa durante la elaboración y venta de pan? | Identificar las condiciones y medidas de higiene que se practican en la empresa durante la elaboración y venta de pan para establecer sus deficiencias. | Procedimientos y controles en la manipulación y producción de pan. Conocimiento del personal operativo. Condiciones de Instalaciones físicas, equipo, maquinaria y utensilios | Realizar observación directa y aplicación de cuestionarios y ficha de inspección. Pareto y diagrama de operaciones. Estadística descriptiva. | Conocer la situación y condiciones de la empresa y establecer las deficiencias en cuanto a los procesos elaboración y venta de pan. |
| ¿Cuáles son los requerimientos con los que debe contar el programa de Buenas prácticas de manufactura de la empresa para erradicar las deficiencias encontradas? | Determinar los requerimientos con los que debe contar el programa de Buenas prácticas de manufactura de la empresa para erradicar las deficiencias encontradas | Planes de limpieza y desinfección. Procedimientos y controles de higiene en la manipulación y producción de alimentos. Mantenimiento, e quipo y utensilios Instalaciones físicas | Hojas de verificación, formularios de evaluaciones y fichas de inspección. Manuales de procedimientos, instructivos, planes de capacitación, documentación y registros | Definir los requisitos necesarios para elaboración del programa de buenas prácticas de manufactura |
| ¿Cuáles son los beneficios para la empresa al contar con el programa de buenas prácticas de manufactura? | Describir y evaluar los beneficios para la empresa al contar con un programa de Buenas prácticas de manufactura | Quejas de consumidores, trabajadores, riesgos, producto no conforme | Análisis comparativo de la situación de la empresa sin la propuesta vs con la propuesta del programa | Contar con los beneficios para la empresa de poseer con un programa de BPM. |

Fuente: elaboración propia

Apéndice 4. **Árbol de problemas**



Fuente: elaboración propia.